

**Verursacht die Fütterung von
Citronensäuremilch bei Saugferkeln
eine Eisenmangelanämie?**

Werner Weber

1961

Aus der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung
in Schleißheim

Direktor: Professor Dr. Hans Schellner

Vorgelegt beim Institut für Tierzucht, Vererbungs- und Konstitutions-
forschung der Universität München

Vorstand: Professor Dr. Dr. H. Bauer



VERURSACHT DIE FÜTTERUNG VON CITRONENSÄUREMILCH BEI
SAUGFERKELN EINE EISENMANGELANÄMIE?

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Werner Weber
prakt. Tierarzt aus Moorenweis/Obb.

München 1961

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München



Dekan: Professor Dr. A. Meyn
Referent: Professor Dr. Dr. H. Bauer

Tag der Promotion: 24. Februar 1961

M e i n e r l i e b e n F r a u

zugeeignet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555622_0001

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Literaturübersicht	2
III. Eigene Untersuchungen	6
a) Versuchsdurchführung	6
b) Methodik der Hb-Bestimmung	8
c) Material	9
IV. Fragestellung der Untersuchungen	11
Versuchsreihe I	12
Versuchsreihe II	20
Versuchsreihe III	22
Versuchsreihe IV	28
Todesfälle	40
V. Besprechung der Ergebnisse	41
VI. Zusammenfassung	46
Literatur	48
Lebenslauf	52

I. EINLEITUNG

Die Aufzucht von Saugferkeln bei Ausfall des Muttertieres bereitet nicht mehr die Schwierigkeiten wie noch vor geraumer Zeit, da die pharmazeutische Industrie heute in der Lage ist, eine Reihe von Präparaten anzubieten, die auf Grund ihres Nähr- und Wirkstoffgehaltes sowie der Beimischung diätetischer Art als voller Ersatz einer natürlichen Sauenmilch angesprochen werden können. Sie versetzen die Tierhalter in die Lage, mutterlose Ferkel über die ersten kritischen Lebenswochen ohne gesundheitliche Störungen zu bringen.

In den letzten Jahren hat zur Verträglichmachung der Kuhvollmilch für Ferkel und zur Ausschaltung von Fütterungsnoxen bei der Verfütterung von Milch (Magermilch) an Ferkel und Kälber die Citronensäure erhöhte Bedeutung erlangt.

Nachdem HOFFMANN (15) schon vor 20 Jahren Ferkel mit Citronensäuremilch erfolgreich gefüttert hat, haben sich mit der Frage des Einsatzes der Citronensäuremilch in der Ferkel- und Kälberfütterung in der letzten Zeit besonders KRINNER (18), EMIG (7), GÖTZ (9), KRÜGER (19) und MEYER (20) in Deutschland beschäftigt. Allgemein konnten sie eine günstige Wirkung der Citronensäuremilch bei den Jungtieren feststellen.

Da jedoch Versuchsergebnisse u. a. von HEILMEYER (13) und AMANN (1) darüber bekannt sind, daß Citronensäure und andere organische Säuren die Eisenresorption aus dem Magen-Darm-Kanal hemmen bzw. gänzlich unmöglich machen, erhob sich die Frage, ob die bei der Jungtieraufzucht eingesetzte Citronensäure eine Eisenmangelanämie erzeugen könnte, was besonders in der Ferkelaufzucht sehr nachteilig wäre.

Von Herrn Professor Dr. Schellner wurde mir die Überprüfung der Frage zur Aufgabe gestellt, ob ein Citronensäure enthaltendes und zur Bereitung einer künstlichen Sauenmilch bestimmtes Präparat bei der Verfütterung an Saugferkel eine Eisenmangelanämie hervorruft. Der Nachweis sollte durch laufende Hämoglobinbestimmungen im Blute geführt werden.

II. LITERATUR

Vielgestaltig - wie sich das einschlägige Schrifttum bei der Durchsicht erweist - sind auch die Ansichten seiner Verfasser hinsichtlich der in dieser Arbeit zu beantwortenden Fragestellung.

So beschreibt HEILMEYER (13), basierend auf den Untersuchungen von LINTZEL, Unterstützungs- und Hemmungsfaktoren der Eisenresorption. Zu letzteren zählt er auch die Milch- und Citronensäure. Gibt man in großem Überfluß Tartrat, Citrat, Formiat und Laktat zu einer mit Ferrosalzen angereicherten Nahrung, so bilden sich schwer spaltbare Komplexsalze, und eine Hemmung der Eisenresorption läßt sich bei Mensch und Tier nachweisen. Da auch in der Milch Citronensäure vorkommt, könne gefolgert werden, daß bei reiner Milchkost eine Hemmung der Eisenresorption möglich ist.

RIGGERT (21) und SCHULZE (25) stellen sich in ihren Arbeiten hinter die Ausführungen von LINTZEL, ref. n. HEILMEYER (13). Sie schreiben der Milch- und Citronensäure dann eine hemmende Wirkung auf die Eisenresorption zu, wenn sie in überreichem Maße zur Nahrung kommen oder in ihr enthalten sind.

BECKER (2) kommt zu dem Schluß, daß die Anwesenheit organischer Säuren wie Citronen- oder Milchsäure die Resorption diätetisch gereichten Eisens nahezu unmöglich macht. Er beruft sich auf Ergebnisse von Tierversuchen, die dafür sprechen, daß sich bei längerer Zeit anhaltender Aufnahme von Citronensaft eine Eisenmangelanämie einstellen kann.

HERRWERTH und KUTSCHA (14) berichten über Eisenresorptionsstörungen beim Menschen bei Anacidität, beschleunigter Darmpassage, Atrophie und Dystrophie des Darmendothels sowie durch übermäßigen Verzehr phytinsäure-reicher Nahrungsmittel wie Nüsse, Getreidekörner, Vollmehl, Haferflocken und Mais. Die Phytinsäure bildet mit den Ferroionen das wenig dissoziierte und schlecht resorbierbare Ferrophytat. Bei Milch mit Haferflockenzugabe soll sich die Resorptionsgröße um 60 Prozent verringern. Ähnlich sollen auch Citronen- und Weinsäure wirken.

JACOBI, PFLEGER und RUMMEL (16) stellten bei Eisenresorptionsversuchen in vivo an Katzen mit freigelegten oberen Darmabschnitten fest, daß Cystein und Ascorbinsäure die Aufnahme kleiner Eisenmengen steigerten, während Citronensäure und andere Komplexbildner sehr viel schwächer wirksam waren oder sich nicht von den Fe-Kontrollen ohne Zusatz unterschieden.

AMANN (1) untersuchte die Resorbierbarkeit des Ferrobicarbonats, das er durch die Bildung eines Komplexsalzes mit Wein- oder Citronensäure vor der Autoxydation zu schützen versuchte. Während Ferrobicarbonat gute Resorbierbarkeit zeigte, war der offenbar gebildete Ferrokomplex nicht resorbierbar.

RUMMEL (22) bezieht sich auf die Untersuchungen von AMANN (1) und nimmt an, daß zum Teil mehrfach geladene Komplexsalze wie Phytat, Pyrophosphat, Tartrat oder Citrat biologische Membranen schlecht penetrieren. Doch könnte er sich theoretisch auch Bedingungen vorstellen, daß bei gleichzeitiger Anwesenheit anderer Komplexbildner z. B. Ascorbinsäure, diese im Beisein der oben genannten Komplexbildner für eine ausreichende Eisenresorption sorgen. Er geht in seinen Überlegungen noch einen Schritt weiter und ist der Auffassung, daß die Citronensäure größeren Aggregaten schwerlöslichen Eisenhydroxyds eine gewisse Wasserlöslichkeit vermittelt und damit eine Eisenabgabe an die Darmschleimhaut möglich machen könnte. Ein positiver Effekt wäre umgekehrt auch denkbar, indem die Gegenwart von Citronensäure eine Umwandlung von wasserlöslichem Eisen in wasserunlösliche Formen verhindert.

Zur Lösung der Frage, ob bei Schweinen Eisenmangelzustände vorkommen, bestimmte SCHÄRER (23) durch perorale Eisenbelastungsversuche die Höhe der Fe-Resorption, was sich in einem entsprechenden Anstieg des Serumeisenspiegels bemerkbar machte. Als Resultat fand er bei Ferkeln im Alter von fünf Wochen trotz eines guten roten Blutbildes einen starken Anstieg des Serumeisens und folgerte daraus, daß ein Eisenmangel bei Ferkeln tatsächlich vorkommt und sich zuweilen bis ins Läuferalter hinein verfolgen läßt.

Den Eisenstoffwechsel beim Infekt haben HEILMEYER und Mitarbeiter (13) mit modernen Methoden (radioaktives Eisen) untersucht. Bei gleichzeitigem Absinken des Serumeisens wandert das Eisen aus der Blutbahn aus. Die Eisenaufnahme aus dem Magen-Darm-Kanal wird beschleunigt, der Gesamteisenumsatz steigt an. Der Eiseneinbau in die erythropoetischen Zellen stockt und der Abbau der Erythrozyten schreitet schnell voran. Das freiwerdende Eisen wandert ins reticuloendotheliale Gewebe ab und wird dort gebunden. (Speicherung in Form von Hämosiderin in der Leber.) Es wirkt hier toxinabfängend, entgiftend und zerstörend.

Möglichkeiten der Prophylaxe und Therapie des Eisenmangels bei Saugferkeln sieht BEHRENS (3, 4, 5) einmal in der Erhöhung des Eisenvorrats vor

der Geburt durch Injektion wirksamer Eisenpräparate an die Sau im letzten Drittel der Trächtigkeit. Jedoch konnte hier die Eisenreserve nicht oder nur unbedeutend gesteigert werden. Die orale Zufuhr über die Muttermilch durch Zufütterung von Eisen während der Laktation an das Muttertier erhöhte den Fe-Gehalt nur geringgradig, der für die Deckung des Eisenbedarfs der Saugferkel nicht ausreicht. Dagegen hat sich die Gewährung von Auslauf an Jungtiere als die natürliche Form der Eisenversorgung bewährt. Bleibt hierbei der Erfolg aus, so kann die Ursache auf dem unterschiedlichen Eisengehalt des Bodens oder auf Resorptionsstörungen beruhen.

Muß der Auslauf unterbleiben, so können frische Erde, ausgestochene Rasenstücke und dgl. als Beifutter den Eisenbedarf in den ersten Lebenswochen decken. Aus diesem Grunde wird allgemein empfohlen, laufend Erde in einem Gefäß in die Ferkelbuchten zu bringen. Auch die regelmäßige Einreibung des Gesäuges mit Eisenlösungen und Pasten zeitigte günstige Ergebnisse. Wiederholte Eingaben von Eisenpräparaten können ebenfalls erfolgreich sein, doch stößt diese Verabreichung auf Schwierigkeiten hinsichtlich der Applikation. Der Erfolg ist durch gelegentliches Ausspucken in Frage gestellt.

Die einfachste Form der Eisenanwendung stellt die parenterale Eisenzufuhr dar. BEHRENS (3, 4, 5) hat hierbei u. a. durch eine in den ersten Lebenstagen verabreichte i. m. Injektion von mindestens 150 mg Fe eines Eisendextranpräparates hinsichtlich Prophylaxe und Therapie der Saugferkelanämie gute Erfolge gesehen. Die Überprüfung der Hb-Werte ergab bei den behandelten Tieren einen im allgemeinen auf gleicher Höhe bleibenden Hb-Spiegel, während die Kontrollen einen stetigen Abfall bis in die vierte Lebenswoche und darüber hinaus zeigten.

Auch SCHOOOP und ZETTL (24) kommen bei den von ihnen angestellten Untersuchungen über die parenterale Verabreichung dieses Eisendextrancomplexes zu gleichen Resultaten wie sie auch BEHRENS angibt.

Ein Vergleich der von BEHRENS (3), SCHULZE (25), RIGGERT (21), SCHÄRER (23) und KÖHLER (17) ermittelten Hämoglobinwerte von Saugferkeln innerhalb der ersten sechs Lebenswochen ergibt kein einheitliches Bild, um "normale" Hb-Werte für einen bestimmten Zeitpunkt p. p. angeben zu können. Schon die Ausgangswerte der ersten Tage liegen bei diesen Autoren oft zwischen den Marken 5 und 10 Hb g%, wobei noch Variationen nach oben und unten angetroffen werden. Übereinstimmend wird ein Tiefstand zwischen der 3. und 5. zuweilen bis 7. Woche angegeben, der sich etwa im Bereich zwischen 3 bis 6 Hb g% bewegt. Der Hb-Anstieg tritt im Mittel innerhalb der folgenden zwei

Wochen ein.

GEBAUER (8) nimmt an, daß ein gewisser, bei allen Jungtieren zu beobachtender Hb-Abfall bis etwa zur vierten Woche physiologisch ist. Die Frage, den Hb-Gehalt entweder durch Eisen allein oder durch Zugabe eines Gemisches von Fe, Co, Cu und Mn zu erhöhen, bejaht er schon im Hinblick auf eventuell auftretende Schädigungen, die ihre Ursachen in der unnatürlichen Haltung auf engstem Raum und in der Schnellwüchsigkeit der Ferkel haben können.

Über den Einfluß der Nahrung auf die Eisenresorption bei Ratten berichten HEGSTED, FINCH und KINNEY (11). Sie verfütterten ein Gemisch aus 80 % Weizenschrot und 20 % Schweineschmalz und gaben Eisenzitrat bei. Sie stellten fest, daß der geringe Gehalt an Phosphor im Futter die Aufnahme von Eisen und dessen Speicherung ausschlaggebend begünstigte. Sie ermittelten die höchste Speicherung bei einem Verhältnis von Eisen zu Phosphor, wenn dieses größer als 1 war und folgerten daraus, daß ein geringer Phosphorgehalt in eisenangereicherter Nahrung die Ursache einer abnorm hohen Eisenresorption war. Auch Aminosäuren begünstigten die Eisenspeicherung.

Ein ungenannter Autor (28) berichtet über gute Erfolge durch Zugabe des bereits als Fe-resorptionsfördernd bekannten Vitamin C und des Vitamin E in die Nahrung für Ratten. Wurden hierbei beide Vitamine gleichzeitig gegeben, unterstützten sie die Hb-Synthese wirksamer als nur die Zugabe eines Vitamins.

Die Eisenresorption hängt somit von verschiedenen äußeren (exogenen) Faktoren ab. Es spielen eine Rolle die Form der Eisenzugabe, das Vorhandensein bestimmter Vitamine und die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Nahrung. Hinsichtlich der Beziehung zwischen Eisenresorption und dem Vorhandensein von Citronensäure sind die Anschauungen nicht einheitlich.

Ein Teil der Autoren kommt zu dem Schluß, daß die Citronensäure zu den Hemmungsfaktoren der Eisenresorption aus dem Magen-Darm-Kanal gezählt werden muß. Andere sahen bei ihrer Verwendung eine, wenn auch nur sehr schwache Förderung.

Auf die endogenen Faktoren, von denen die Eisenresorption aus dem Magen-Darm-Kanal abhängig ist, soll hier nicht näher eingegangen werden. Insbesondere deshalb, weil die Vorstellung, daß ein spezifisches Protein, nämlich das Apoferritin, in der Darmwand mit dem Eisen zu einem Komplex "Ferritin" vereinigt wird und daß die Menge des vorhandenen Apoferritin die Größe der Eisenresorption bestimmt (sogenannter Mukosablock), heute von verschiedenen Seiten (WÖHLER 27) angefochten wird.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

a) Versuchsdurchführung:

Als citronensäurehaltiges Präparat zur Bereitung einer künstlichen Sauenmilch verwendete ich das Präparat FRUMINAL der Firma Joh. A. Benckiser GmbH., Ludwigshafen/Rhein. Es besteht aus 35 % Rohprotein, 1,8 % Rohfett, 3,5 % Rohfaser (höchstens), 8 % Citronensäure, 8,8 % Mineralstoffmischung mit Spurenelementen. An Vitaminen enthält es pro kg 100 000 IE Vitamin A, 20 000 IE Vitamin D₃, 8 mg Vitamin B₁, 16 mg Vitamin B₂, 80 mg Nikotinsäureamid, 40 mg Calciumpantothenat, 200 µg Vitamin B₁₂, 800 mg Vitamin C.

Das Präparat wird in einer Menge von etwa 40 g pro Liter der Kuhvollmilch zugesetzt. Die so bereitete künstliche Sauenmilch kann als gesäuerte, aufgewertete und kalorienmäßig angehobene Kuhmilch bezeichnet werden (EMIG 7).

Ein Liter der ordnungsmäßig mit dem Präparat FRUMINAL bereiteten künstlichen Sauenmilch enthält demnach 3,2 g Citronensäure (d.h. 3,2 g auf etwa 160 g Trockenmasse), was vergleichsweise hoch erscheint.

Der Eisengehalt des Präparates FRUMINAL liegt bei 0,065 % und setzt sich aus den in den einzelnen Komponenten enthaltenen Eisenverbindungen und zugesetztem Ferricitrat zusammen. Ein Liter der fertigen FRUMINAL-Milch enthält demnach etwa 26 mg Eisen. Der Eisengehalt der Kuhvollmilch, der 0,67 mg beträgt, kann dabei vernachlässigt werden. Der Eisengehalt der Sauenmilch beträgt demgegenüber 1,79 mg pro Liter und der des Kolostrums 2,65 mg pro Liter (BRAUDE 6).

Die Citronensäuremilch wurde mit FRUMINAL nach den Anweisungen EMIGS (7) zubereitet, die sich mit denen der Herstellerfirma decken.

Zwei gehäufte Eßlöffel (ca. 40 g) FRUMINAL werden einem Liter stallwarmer (18 - 22° C) Vollmilch unter kurzem Umrühren zugegeben. Ein weiteres Anwärmen der Milch vor der Verfütterung ist nicht notwendig. Die Citronensäuremilch wird den Tieren in einem flachen, hölzernen Trog vorgesetzt. Zum Anlernen bringt man die möglichst hungrigen Tiere (sechsstündiges Hungern erwies sich in allen Fällen als ausreichend), in unmittelbare Nähe des Troges und stippt sie unter Umständen mit dem Rüssel hinein. Die Ferkel müssen trocken und warm gehalten werden. Ein Infrarot-Wärmestrahler (250 W) ist bei muttermilchloser Aufzucht sehr zu empfehlen. Bei reiner Citronensäure-

remilchaufzucht haben sich auf Grund der Untersuchungen von EMIG die nachfolgenden Tagesmengen pro Tier ergeben:

1. bis	5. Lebenstag	von	100 bis	250 ccm	steigend,
6.	" 10.	"	" 250 "	500 "	" ,
11.	" 15.	"	" 500 "	900 "	" ,
16.	" 20.	"	" 900 "	1100 "	" ,
	ab 21.	"	1100 ccm	und mehr	bis zur Sättigung.

Zur Verhinderung von Verdauungsstörungen infolge von Fütterungsumstellungen (erstes Beifutter, Absetzen) bei gesunden Ferkeln werden pro Wurf täglich 2 bis 6 Liter Citronensäuremilch je nach Wurfgröße gereicht.

Folgende Fütterungszeiten wurden bei den eigenen Untersuchungen bei ausschließlichen Citronensäuremilchgaben (Versuchsreihe 3 und 4) eingehalten:

In den ersten 10 Lebenstagen wurden 6 Mahlzeiten gereicht:

Um 7 Uhr, 10 Uhr, 13 Uhr, 16 Uhr, 19 Uhr, 22 Uhr.

Vom 11. bis 20. Tag waren es 5 Mahlzeiten:

Um 7 Uhr, 10,30 Uhr, 14 Uhr, 18,30 Uhr, 21,30 Uhr.

Von der vierten Woche ab bis zur Beendigung des Versuchs gab es nur noch 4 Mahlzeiten:

Um 7 Uhr, 11,30 Uhr, 16 Uhr, 21 Uhr.

Die Ferkel gewöhnten sich überraschend schnell an diesen Rhythmus und verhielten sich nachts still. Als Zufütterung zur Fruminalmilchaufzucht wurde in der später noch zu beschreibenden Versuchsreihe 4 ein Fertigkraftfutter für Saug- und Absatzferkel, Deuka Schweinemehl O, der Citronensäuremilch (in steigender Menge) zugegeben. Schweinemehl O besteht nahezu zur Hälfte aus geschroteter Gerste und Futterweizen, 20 % Eiweißkonzentrat mit Vit. A und D₃ angereichert, 10 % Trockenfutterhefe und einer Mineralstoffmischung. Der Zusatz ab dritter Lebenswoche betrug zunächst etwa 2,5 % (1 gehäufte Eßlöffel pro Liter). Da die Tiere die Nahrung auch weiterhin gut aufnahmen, wurde die Beigabe auf 5 % und von der vierten Lebenswoche ab auf 10 % gesteigert.

Um eine Gleichmäßigkeit in der Zufütterung zu erreichen, wurde in dieser Versuchsreihe bei den am Muttertier belassenen Ferkeln (Kontrollen) zur gleichen Zeit mit der Zufütterung des Schweinemehls begonnen. Es wurde in angefeuchteter Form angeboten.

Fütterung der Muttertiere

Die Fütterung der Mutterschweine war in allen Beständen nahezu gleichartig. Sie setzte sich aus Kartoffeln, geschrotetem Weizen oder Gerste und Magermilch oder Molke als Grundfutter zusammen. Als Zugabe wurden geschnitzelte Rüben, in der Grünfütterzeit etwas Klee oder Gras gereicht.

Einige Tiere erhielten dazu noch ein Kraftfuttermisch. Die Zufütterung der Ferkel bestand aus ganzem oder geschrotetem Weizen bzw. Gerste. Zusätzlich wurde Vollmilch angeboten, die später durch Magermilch ersetzt wurde. Zuweilen wurde auch umgekehrt vorgegangen. Weiterhin wurden gequetschte Kartoffeln gereicht.

b) Methodik der Hb-Bestimmung:

Die erste Hämoglobinbestimmung wurde meist schon am Tag der Geburt, spätestens innerhalb 48 Stunden p. p. vorgenommen. Von da ab wurde sie in Intervallen von drei bis fünf Tagen bis in die sechste Woche hinein fortgesetzt. Die Blutentnahmen wurden von den Tierbesitzern nach Aufklärung über den harmlosen Eingriff geduldet. Lediglich bei der letzten Versuchsreihe war es schwierig, Verständnis für die Teilung der Würfe zu erreichen. Die Einwilligung hierzu konnte zuweilen nur mit der Zusicherung einer Entschädigung für eventuell zu Verlust gehende Citronensäuremilchferkel (CSM-Ferkel) erhalten werden.

Zur Bestimmung der Hb-Werte kam ein nach den Vorschriften der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin geeichtetes Farbstabhämometer OKA der Firma Plazotta, München, zur Anwendung. Abgelesen wurde an der Skala, die die absoluten Hämoglobinwerte in Gramm pro 100 ccm Blut (Hb g%) anzeigt. Die Ablesung muß drei Minuten nach Beginn der Mischung mit Salzsäure erfolgen. Die Einhaltung der Zeit wurde hierbei durch eine Stoppuhr gewährleistet. Schwierigkeiten bei der Blutentnahme ergaben sich nur selten. Zunächst liegen die Ohrvenen beim Schwein unmittelbar unter der Haut, sie lassen sich leicht mit einer dünnen Kanüle anstechen. Mit fortschreitendem Alter werden die Venen zuweilen durch das Unterhautbindegewebe verdeckt und dadurch schlechter auffindbar. Dann ist es ratsam, das Ohr gegen das Licht zu halten, um eine für den Zweck geeignete Vene besser finden und anstechen zu können. Auch die Abwehrbewegungen des Tieres lassen oft die dadurch vermehrt gefüllten Venen gut hervortreten. Vor der Blutentnahme wird das Ohr mit einem feuchten Schwämmchen gereinigt und abgetrocknet. Der nach dem Einstich heraustretende Blutstropfen wird unmittelbar von der Ohroberfläche aufgesogen

und in das Hämoglobindröhrchen gebracht, das mit 1/10 n HC1 beschickt ist.

In den ersten beiden Lebenswochen läßt sich mit etwas Übung die Blutentnahme allein durchführen, später, besonders bei kräftigen Ferkeln, ist eine Hilfsperson von Nutzen. Sie hält das Ferkel je nach Stärke der Abwehrbewegung unter dem Arm angepreßt. Zwischenfälle erlebte ich nur zweimal, als durch zu große Aufregung bei den Tieren unmittelbar nach der Entnahme eine Ohnmacht eintrat.

c) Material:

Die Untersuchungen erstreckten sich über neun Monate, vom August 1959 bis April 1960, auf 30 Würfe mit 302 geborenen Ferkeln der verschiedenen Schweinerassen und Kreuzungen,

Ausgewertet wurden 28 Würfe mit 228 Ferkeln. Der Rest war totgeboren, lebensschwach mit Todesfolge oder fiel im Laufe der Versuche durch andere Umstände aus. Auf die Todesursachen wird später nochmals eingegangen werden.

Um auswertbare Ergebnisse zu erhalten, kamen die Würfe so zur Untersuchung, wie sie zur Behandlung in der Praxis angemeldet waren. Da auf diese Weise eine genügende Anzahl von Würfen in dem oben angegebenen Zeitraum nicht zu erhalten war, sah ich bei den Eberhaltern die Deckbücher ein und suchte mir hinsichtlich des Abferkeldatums in meinen Arbeits- und Zeitplan passende Muttertiere aus. Dann setzte ich mich mit den betreffenden Schweinehaltern in Verbindung, um mit ihnen mein Vorhaben durchzusprechen.

Da in den letzten Jahren eine größere Anzahl von Impfungen und Blutentnahmen in den Betrieben durchgeführt wurden und dadurch ein nicht geringer Teil der Tiere unleidlich geworden ist, stehen viele Landwirte jeder von ihnen nicht gewollten tierärztlichen Verrichtung an ihren Beständen mit Skepsis und Ablehnung gegenüber. So stieß ich oft auf Unverständnis bei meinem Vorhaben, Saugferkeln in kurzen Abständen von den ersten Lebenstagen ab einige Tropfen Blut entnehmen zu wollen. Um die Erlaubnis hierfür zu erhalten, bedurfte es von Seiten des Besitzers guten Willens und von meiner Seite der wiederholten Versicherung über die Harmlosigkeit des Eingriffs. Um so dankbarer war ich, wenn ich mein Ziel ohne längere Diskussion erreichte.

Die Schweinehaltung wird in meinem Praxisgebiet vorwiegend nebenbei betrieben. Einen kleineren Besatz von ein bis zwei Mutterschweinen trifft man

beinahe in jedem dritten Betrieb an. Mittlere und größere Besätze sind nur in einigen Großbetrieben zu finden und fallen nicht ins Gewicht.

Die Unterbringung der Mutterschweine und Ferkel liegt vielmals noch im argen, doch werden neuerdings bei Stallumbauten Verbesserungen angestrebt. Bis jetzt befinden sich die Tiere im überwiegenden Teil der Fälle im Gemeinschaftsstall in beton- bzw. ziegelsteingemauerten Boxen mit ebensolchen Böden oder Holzbodeneinlage. Vielfach waren Luftfeuchtigkeit, Lichteinfall und Temperatur in den Ställen für Saugferkel nicht geeignet; ein Ferkelauslauf wurde bis auf einen Fall nicht angetroffen.

IV. FRAGESTELLUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Mit dem vorhandenen Material von 28 Würfen mit 235 Ferkeln wurden vier Versuchsreihen angestellt.

- 1.) Ermittlung der Hb-Werte bei Aufzucht durch das Muttertier.
- 2.) Ermittlung der Hb-Werte bei Aufzucht durch das Muttertier und Citronensäuremilch-Zufütterung von der vierten Lebenswoche ab.
- 3.) Ermittlung der Hb-Werte bei ausschließlicher Citronensäuremilchaufzucht.
- 4.) Ermittlung der Hb-Werte bei vom fünften Lebenstag ab geteilten Würfen. Hier wurden zusätzlich die Wochengewichte der Muttermilchferkel und der CSM-Ferkel festgestellt.

Versuchsreihe I: Ermittlung der Hb-Werte bei Aufzucht durch das Muttertier.

Wurf 1, geb. 28. 8. 1959

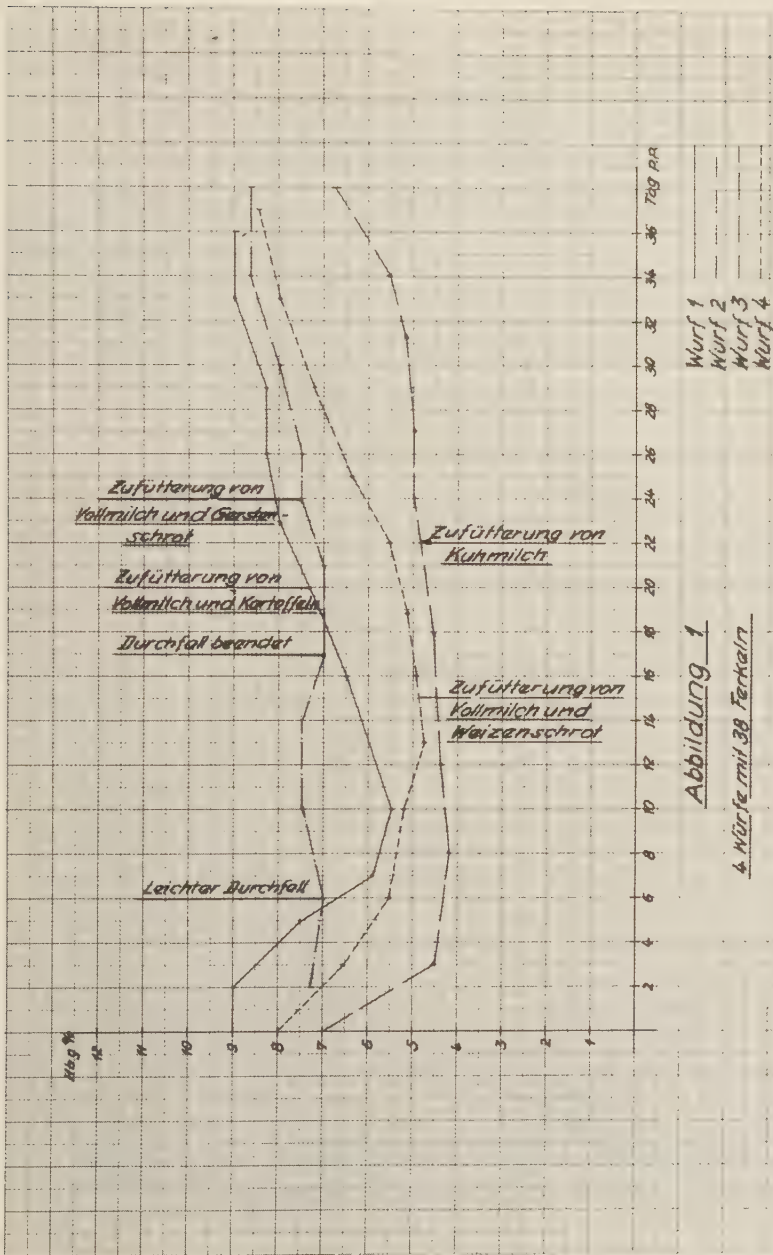
Wurf 2, geb. 15. 10. 1959

Wurf 3, geb. 31. 10. 1959

Bei diesen drei Würfen mit 30 Ferkeln fielen die Hb-Werte in den ersten 8 bis 10 Tagen um annähernd ein Drittel bis zur Hälfte des Ausgangswertes. Dann blieben sie für die Dauer von 8 bis 14 Tagen fast konstant, stiegen wieder leicht an und erreichten nach nochmals 10 bis 14 Tagen den Ausgangswert oder lagen darüber. Die Ferkel waren während des Beobachtungszeitraumes ohne erkennbare gesundheitliche Störungen.

Wurf 4, geb. 31. 10. 1959

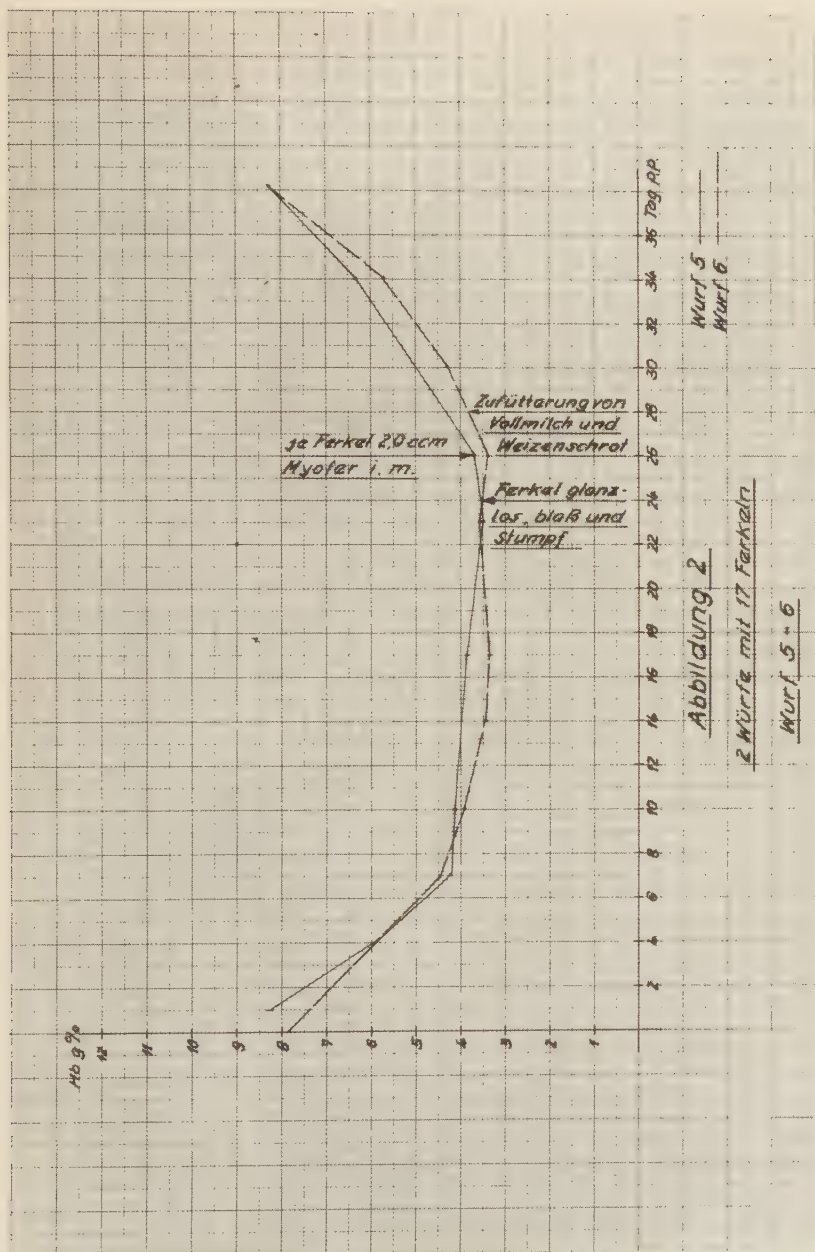
Dieser Wurf mit 8 Ferkeln, davon 4 unterschiedliche von Gewicht, blieb bis zum 22. Tag auf gleicher Höhe und erreichte am Ende des Versuchszeitraumes einen um 1,5 Hb g% höheren Endwert als der Ausgangswert. Am Ende der ersten Lebenswoche trat Durchfall auf. Zwei Ferkel verendeten vier Tage später daran. Mitte der dritten Woche waren die Darmstörungen beendet, jedoch blieben die Tiere noch weitere 10 Tage im Wachstum zurück. Erst mit Beginn der 6. Woche zeigten die Ferkel gesunden Wuchs. Abb. 1.



Wurf 5, geb. 1.11.1959

Wurf 6, geb. 1.11.1959 \

Bei diesen beiden Würfen mit 17 Ferkeln, die aus einem größeren Betrieb stammten, fiel der Hb-Spiegel in den ersten 8 Tagen um ca. 60 Prozent und hielt sich dann weitere 2 Wochen mit unbedeutenden Schwankungen fast konstant. Der eine Wurf der bis dahin lebhaften und frohwüchsigen Ferkel zeigte mit Beginn der 3. Woche, der andere anfangs der 4. Woche Anzeichen der Anämie wie porzellanfarbene Konjunktiven, blasse Hautfarbe, glanzloses Haar, müde Bewegungen und erhöhte Atmung. Auf Wunsch des Besitzers wurden am 26. Tag 2 ccm Myofer (Eisendextran-komplex Hoechst) pro Ferkel i. m. injiziert. Ein steiler Hb-Anstieg war die Folge. Am Ende der 5. Lebenswoche hatten die Ferkel die Erkrankung überwunden, ein leichter Juckreiz blieb zurück. Abb. 2.



Wurf 7, geb. 13. 9. 1959`

Wurf 8, geb. 19. 9. 1959

Wurf 9, geb. 14. 10. 1959

Wurf 10, geb. 23. 10. 1959

Bei dieser Gruppe von 4 Würfen mit 31 Ferkeln, darunter 4 kleinere, fielen die Hb Werte um ein Drittel bis zur Hälfte, blieben dann konstant oder senkten sich noch bis zum 24. Tag gering weiter, stiegen wieder an, erreichten jedoch die Anfangswerte nicht mehr. Die Ferkel der Würfe 7, 8 und 10 zeigten keine klinischen Erscheinungen. Sie waren lebhaft, gesund und hatten ein rasches Wachstum. 1 gut entwickeltes Ferkel aus Wurf 10 starb am 33. Tag an Oedernkrankheit. Bei Wurf 9 mit 7 verhältnismäßig großen und lebhaften Ferkeln konnte bis Ende der 3. Lebenswoche eine sehr gute Gewichtszunahme festgestellt werden; in der zweiten Hälfte des Beobachtungszeitraumes verlangsamte sich diese. Abb. 3.

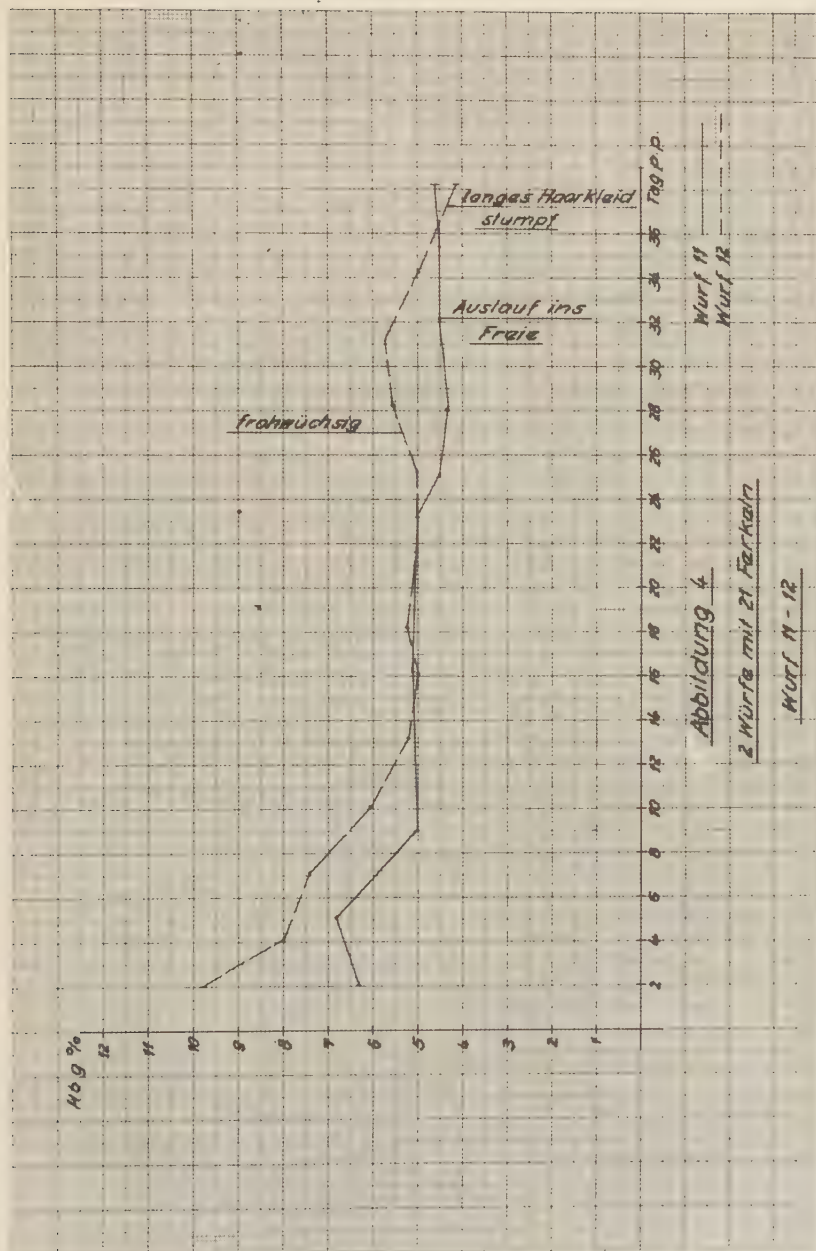


Wurf 11, geb. 14.9.1959

Wurf 12, geb. 11.9.1959

Bei diesen beiden Würfen mit 21 Ferkeln, darunter 7 unterschiedliche von Gewicht, fiel der Hb-Wert vom 1. Tag bis zum Ende der Beobachtungszeit, von geringen Schwankungen abgesehen, kontinuierlich. Der Endwert lag um ein Drittel bis zur Hälfte tiefer als der Anfangswert. - Der Wurf 11 mit 7 lebenden Ferkeln (3 totgeboren) variierte bereits erheblich im Geburtsgewicht der einzelnen Tiere. Die Stallverhältnisse waren schlecht: gemeinschaftliche Zementstallung mit feuchter Luft, nasser Einstreu und geringer Bewegungsmöglichkeit für die Jungtiere, deren Entwicklung nur langsam vonstatten ging. In der 5. Woche erhielt dieser Wurf täglich ca. 2 Stunden Auslauf (Wiese). Der Gesamteisengehalt des Bodens betrug 1 %, ermittelt von der Bayerischen Hauptversuchsanstalt für Landwirtschaft in Weihenstephan. Der Wurf 12 mit 14 Ferkeln erreichte die 6. Woche ohne Störungen. Dann traten erste Anzeichen einer äußerlich erkennbaren Anämie auf. Abb. 4.

Die Bedingungen für die Aufzucht der Würfe 1 - 12 waren mit Ausnahme von Wurf 11 in den verschiedenen Betrieben etwa gleich. Die Tiere blieben die Versuchszeit über in derselben Stallung wie das Muttertier oder konnten von ihrer benachbarten Aufenthaltsboxe durch einen in der Trennwand offen gelassenen Durchschlupf zu ihm gelangen. Soweit eine erste Zufütterung einsetzte, ist diese in der dazugehörigen graphischen Darstellung kenntlich gemacht.



Versuchsreihe II: Ermittlung der Hb-Werte bei Aufzucht durch das Muttertier mit Citronensäuremilch-Zufütterung von der 4. Lebenswoche ab.

Wurf 13, geb. 30.8.1959

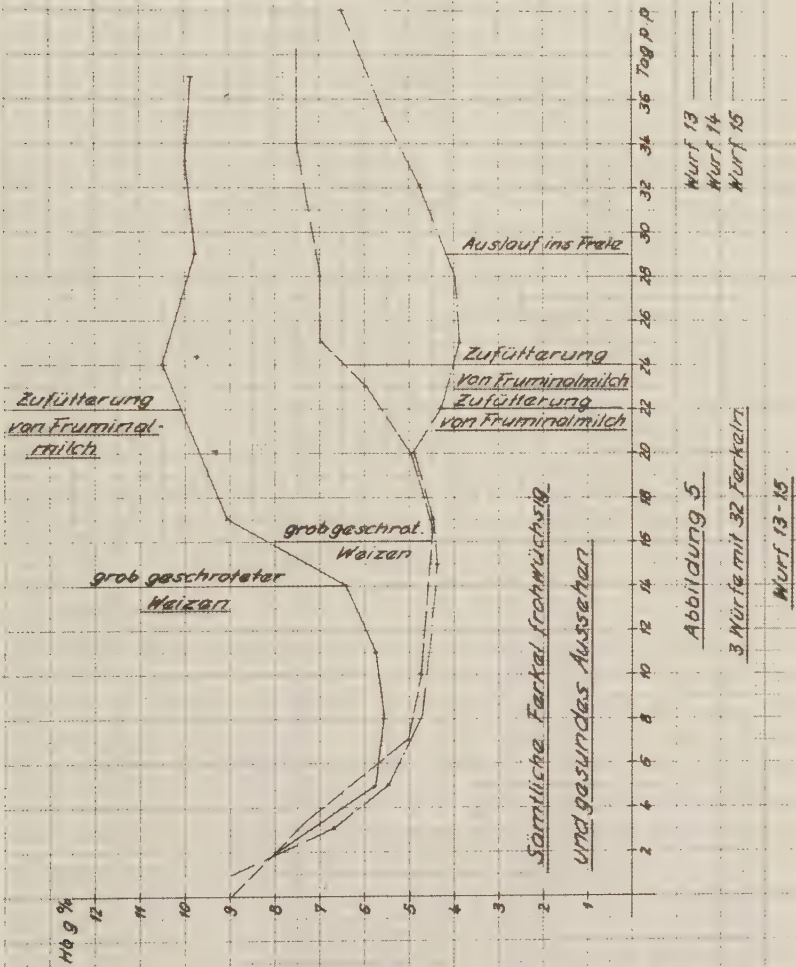
Der Hb-Spiegel dieses Wurfes aus einem mittleren Betrieb mit 12 in Größe und Gewicht ausgeglichenen Ferkeln fiel in der 1. Woche auf zwei Drittel des Anfangswertes, erreichte ihn in der zweiten Woche wieder und lag am 24. Tag auf einer Höhe von 10,5 Hb g%. Vom Beginn der 3. Lebenswoche ab wurde grobgeschroteter Weizen gereicht. Die Citronensäuremilch (CSM)-Zufütterung in einer Menge von ca. 6 Litern pro Tag, auf 3 Mahlzeiten verteilt (früh, mittags und abends), setzte am 22. Tag ein. Bis zum Ende der Versuchszeit trat keine Änderung der Werte mehr ein. Muttertier und Ferkel waren in einer hellen, neu errichteten Schweinestallung untergebracht. Ihre Boxe war mit Holz ausgeschlagen. Sie hatten genügend Bewegungsmöglichkeit. Klinische Erscheinungen kamen nicht zur Beobachtung. Es herrschten sommerliche Temperaturen.

Wurf 14, geb. 21.9.1959

Dieser Wurf mit 11 Ferkeln, darunter 2 kleinen, stammte aus einem mittleren Betrieb. Der Hb-Spiegel fiel in der ersten Woche von 9 Hb g% auf die Hälfte, blieb bis zum 18. Tag konstant, stieg dann bis Mitte der 4. Woche an und lief von da ab die Höhe haltend bis knapp (7,5 Hb g%) unter den Ausgangswert. Die erste Zufütterung in Form eines Gemisches von grobgeschroteter Gerste und Weizen zur beliebigen Aufnahme erfolgte ab 16. Lebenstag, eine Woche später folgte eine CSM-Zugabe von ca. 5 Litern auf 3 Mahlzeiten verteilt, wie bei Wurf 13. Mutterschwein und Ferkel waren in einem Holzverschlag im Kuhstall mit geringem Lichteinfall und ausreichender Bewegungsmöglichkeit untergebracht. Die Ferkel waren frohlocksig und hatten ein gesundes Aussehen.

Wurf 15, geb. 13.9.1959

Der Hb-Spiegel dieser 9 Ferkel, darunter 2 unterschiedliche von Gewicht, fiel in der ersten Woche nahezu auf 50 Prozent des Erstwertes von ursprünglich 9,3 Hb g%, hielt sich mit geringen Schwankungen bis zum 28. Tag konstant und stieg bis zum 40. Lebenstag auf zwei Drittel des Ausgangswertes. Citronensäuremilch ca. 4 Liter pro Tag wurde ab 22. Lebenstag zugefüttert. Erste erkennbare anämische Erscheinungen zum Zeitpunkt der CSM-Zugabe waren bis zur Gewährung des ersten Auslaufes, ab 5. Woche, verschwunden. (Angaben über Stallverhältnisse und Auslauf bei Wurf 11). Abb. 5.



Versuchsreihe III: Ermittlung der Hb-Werte bei ausschließlicher Citronensäuremilch-Aufzucht

9 Würfe mit 66 Ferkeln wurden innerhalb der ersten 3 Tage wegen Ausfall der Muttertiere auf Fruminalmilch gesetzt, davon 6 Würfe ab ersten Tag, 1 Wurf ab zweiten Tag und 2 Würfe ab dritten Tag. 7 Würfe blieben bis Ende des Versuchs bei CSM Fütterung. Die überlebenden Ferkel der w. u. beschriebenen Würfe 23 und 24 wurden mit Beginn der vierten Woche von der CSM-Fütterung abgesetzt und Mutter-schweinen zugegeben, die 3 bzw. 5 Tage vorher geboren hatten.

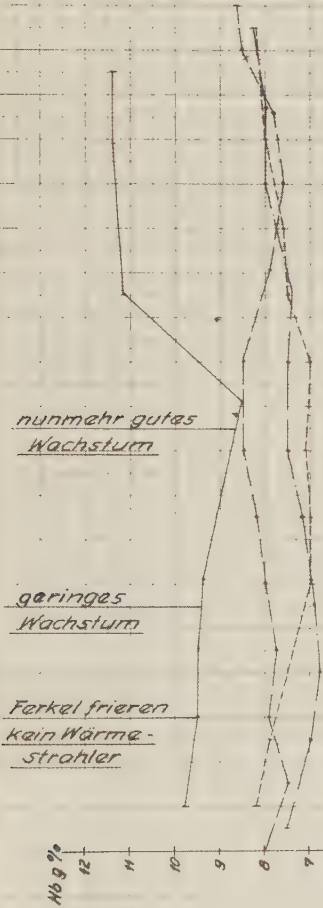
Wurf 16, geb. 21. 1. 1960

Wurf 17, geb. 20.12. 1959

Wurf 18, geb. 21.12. 1959

Wurf 19, geb. 13.12. 1959

Bei diesen 4 Würfen mit 29 Ferkeln, darunter 4 kleineren, fiel der Hb-Spiegel in der Versuchszeit nur um 1 bis 1,5 Hb g%. Die Endwerte lagen in der 6. Lebenswoche bei den Würfen 17 - 19 gleich hoch, bei Wurf 16 im Mittel um 1,6 Hb g% höher als die Erstwerte. - Wurf 16, aus einem Kleinbetrieb stammend, bestand anfangs aus 8 lebend geborenen Ferkeln. Am 2. Tag waren 5 Tiere wegen totaler Agalaktie der Sau verhungert. Die restlichen 3 Tiere wurden mit Fruminalmilch gefüttert. Die folgenden 2 Wochen nahmen die Ferkel trotz ausreichender Futteraufnahme nicht zu. Sie froren sichtlich, doch konnte sich der Besitzer schon im Hinblick auf die geringe Anzahl und der damit verbundenen Kosten nicht zur Anbringung eines Wärmestrahlers entschließen. Erst vom 18. Tag ab begannen die Ferkel rasch an Gewicht zuzunehmen. Sie holten bis Ende der 6. Lebenswoche sehr gut auf und unterschieden sich am Schluß des Versuchs nur wenig von gleichaltrigen Muttermilchferkeln. Die Tiere waren in einer hölzernen Kiste im Kuhstall untergebracht. - Wurf 17, ebenfalls aus einem kleineren Betrieb stammend, wurde mit 5 Ferkeln in den Versuch genommen. Hier braunte während der ganzen Zeit ein Wärmestrahler. In der 4. Woche wurden zusätzlich Weizenschrot und Kartoffeln gereicht. Die Ferkel nahmen die Nahrung bei ungestörtem Gewichtszuwachs gut auf. - Die Würfe 18 und 19 stammen aus einem mittleren Betrieb. Wegen Milchmangel der Muttersau wurde ein Wurf ab 2., der andere ab 3. Tag mit Fruminalmilch weitergefüttert. 17 von 19 Ferkeln entwickelten gute Freßlust und eine dem Alter entsprechende Gewichtszunahme. Nur 2 von Anfang an kümmernde Tiere verendeten in der 3. Lebenswoche. Die Würfe waren mit dem übrigen Vieh in einem feuchtwarmen Gemeinschaftsstall untergebracht. Eine künstliche Wärmequelle war nicht installiert. Abb. 6.



Würfe 17-19 ohne

gesundheitliche Störungen

Abbildung 6

4 Würfe mit 29 Ferkeln

Würf 16-19

Tag 12

Würf 16

Würf 17

Würf 18

Würf 19

Wurf 20, geb. 18. 9. 1959

Wurf 21, geb. 31. 1. 1960

Wurf 22, geb. 23. 12. 1959

Bei Wurf 20 mit 5 Ferkeln lagen die Anfangs- und Endwerte auf gleicher Höhe. Die Zwischenwerte variierten um höchstens 1,5 Hb g%. Bei den Würfen 21 und 22 mit insgesamt 15 Ferkeln war der Endwert um 1,3 bzw. 1,5 Hb g% tiefer als der Erstwert. Die Zwischenwerte fielen flach auf den Endwert ab. - Von Wurf 20 kamen nach dem Tod des Muttertieres am 3. Tag p.p. 5 Ferkel zur Futterumstellung auf CSM. Die Tiere froren ohne Wärmequelle, nahmen jedoch die Nahrung mit Appetit auf. In der 3. Woche konnte eine merkliche Gewichtszunahme konstatiert werden. Am 30. Tag wurde dünnbreiiger Kot festgestellt. Daraufhin wurde die Citronensäuremilch zu einem Drittel mit Kamillentee versetzt. Innerhalb der folgenden 2 Tage war die Darmstörung behoben. Am Ende des Versuchs hatten die Ferkel etwa zwei Drittel des Gewichts gleichaltriger Muttermilchferkel erreicht. Bei einem späteren Besuch im 4. Lebensmonat war kein Unterschied gegenüber gesäugten Ferkeln festzustellen. - Wurf 21 wurde vom 1. Tag ab wegen Prolapsus uteri und dadurch erforderlicher Notschlachtung des Muttertieres mit Citronensäuremilch aufgezogen. Von 13 ungleichen Ferkeln, davon 11 lebend, jedoch lebensschwach und nackt, starben 7 innerhalb der ersten 3 Tage, ohne Nahrung aufgenommen zu haben. (Todesursache: Verhungern und Streptococcenseptikämie). Der Rest des Wurfs, 4 Tiere, war in einer geräumigen, trockenen Holzhütte mit Wärmestrahler untergebracht. Durch ungenügendes Nahrungsangebot und Nichteinhaltung der Fütterungszeiten konnten sich die Ferkel nicht entwickeln. Nach eindringlicher Rücksprache mit dem Besitzer besserte sich deren Versorgung. Mitte der 4. Woche wurde eine merkliche Gewichtszunahme festgestellt. Am Ende des Versuchs hatten sie den Rückstand aus den ersten beiden Wochen noch nicht ganz aufgeholt. - Wurf 22, aus einem mittleren Betrieb, mit 6 Ferkeln wurde vom 2. Tag ab mit Citronensäuremilch aufgezogen. Auch hier stand ein Wärmestrahler zur Verfügung. Die Aufzucht verlief komplikationslos. Abb. 7.

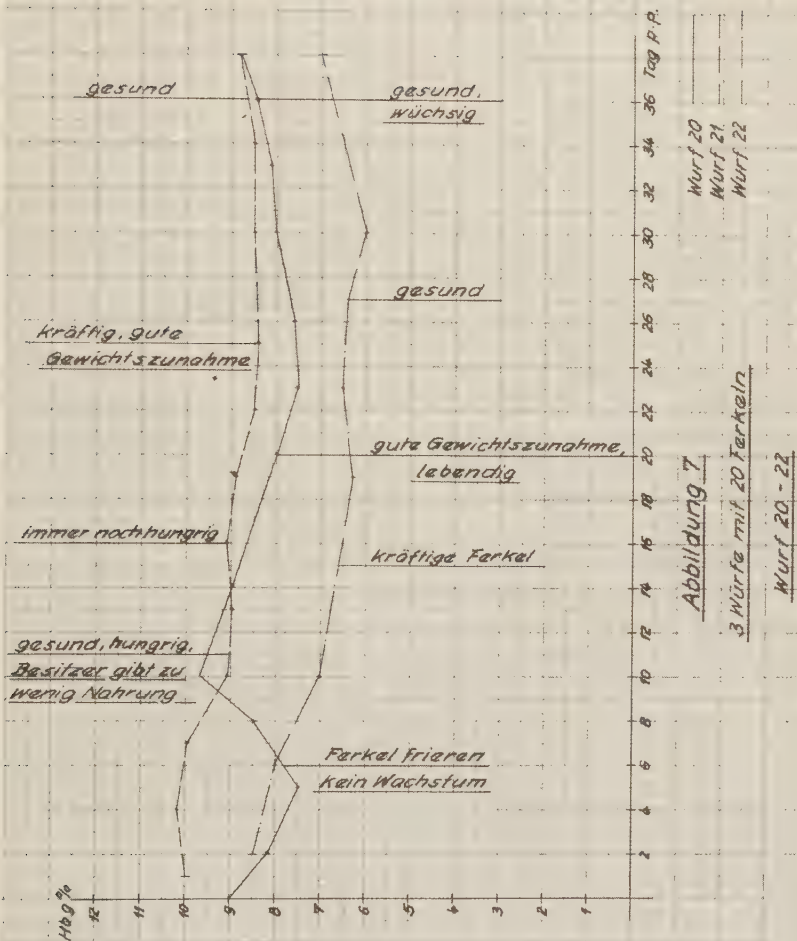


Abbildung 7

3 Würfe mit 20 Ferkeln

Wurf 20-22

Wurf 23, geb. 12.10.1959

Wurf 24, geb. 30. 9.1959

Diese beiden Würfe mit 17 Ferkeln hatten einen Abfall des Hb-Spiegels bis zum 15. bzw. 16. Lebenstag um 2,0 bzw. 2,7 Hb g% zu verzeichnen. (Ausgangswerte 7,5 bzw. 10,5 Hb g%.) Er stieg in der folgenden Woche um 0,5 bzw. 0,7 Hb g% an. Am 22. resp. 24. Tag wurde der eine Wurf (23) mit 7 überlebenden Ferkeln, der andere mit den restlichen 5 Ferkeln frischlaktierenden Mutterschweinen zugesetzt. Die Hb-Werte sanken im Verlauf der nächsten 8 Tage um 2,1 bzw. 1,6 Hb g%. Wurf 23 erreichte am Schluß des Versuchs wieder nahezu den Wert des 22. Tages, der andere blieb ohne merklichen Anstieg. - Wurf 23 stammt aus einem Kleinbetrieb. Das Mutterschwein hatte 9 lebensschwache, schläfrige Ferkel geboren, sie waren im Kuhstall untergebracht, hatten ausreichend Platz und genügend Licht. Da die Sau die Jungen nicht säugen ließ, wurde die Citronensäuremilch-Aufzucht versucht. 2 Tiere verendeten am 14. Tag an ungenügender Nahrungsaufnahme. Erst in der 3. Woche wurden die Ferkel lebhafter, die künstlich bereitete Nahrung wurde besser aufgenommen und Fortschritte im Gewicht erzielt. Am 22. Tag wurden die Tiere vom Besitzer einer Mutterschweinamme zugegeben, um keine weitere Mühe mit der Wartung der Ferkel zu haben. Erst mit Beginn der 6. Woche hatten die Tiere die Gesundheitsstörungen der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes ganz überwunden. - Wurf 24 zählte nach der Geburt 8 gesunde, in Größe und Gewicht ausgeglichene Ferkel. Er war in einer Holzboxe mit Wärmestrahler und wenig Lichteinfall im Viehstall untergebracht. Der Besitzer treibt vor allem intensive Schweinemast, hat aber Jahr für Jahr hohe Verluste durch Ferkelgrippe. Zunächst nahmen die Tiere die CSM gut auf und Gewichtszunahmen konnten festgestellt werden. Am 12. Tag änderte sich das Gesundheitsbild der Ferkel überraschend. Einige begannen zu husten und verweigerten die Futteraufnahme. Innerhalb der nächsten 5 Tage mußten 3 Tiere wegen Abmagerung und Darmstörungen getötet werden. Die übriggebliebenen 5 Ferkel wurden vom Bauern mit dem 5 Tage alten Wurf eines Mutterschweines vereinigt. Im Laufe der folgenden Wochen erholten sich die Tiere, jedoch brachte sie der Besitzer im 4. Lebensmonat wegen Unwirtschaftlichkeit zur Verwertung. Abb. 8.

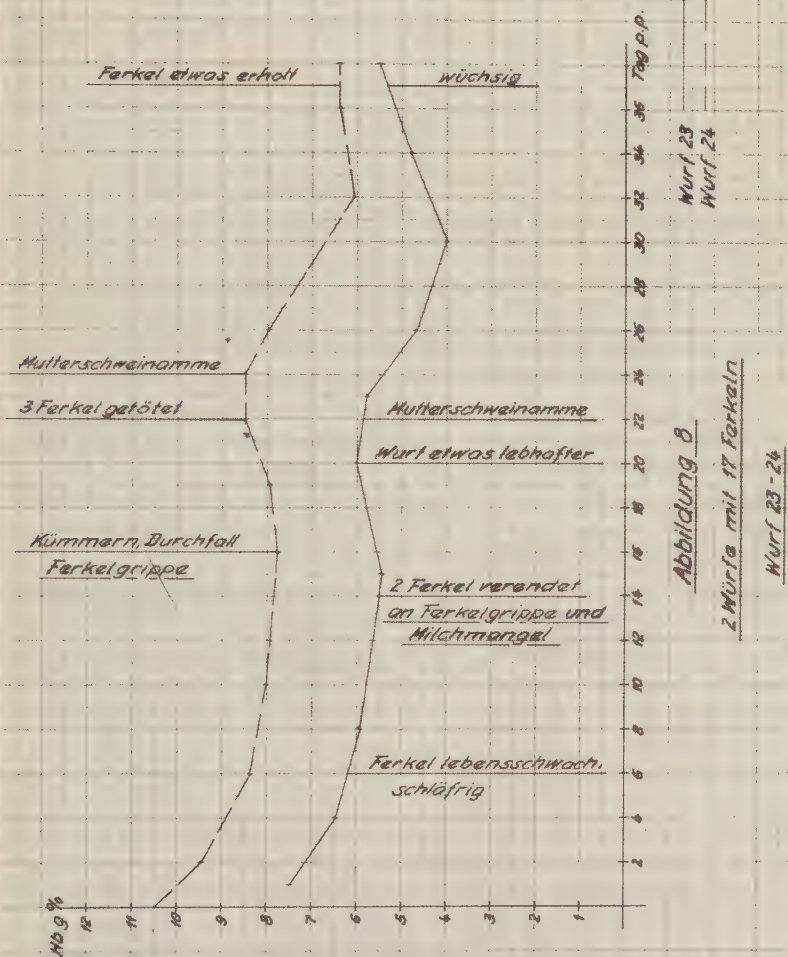


Abbildung 8

2 Würfe mit 17 Ferkeln

Wurf 23-24

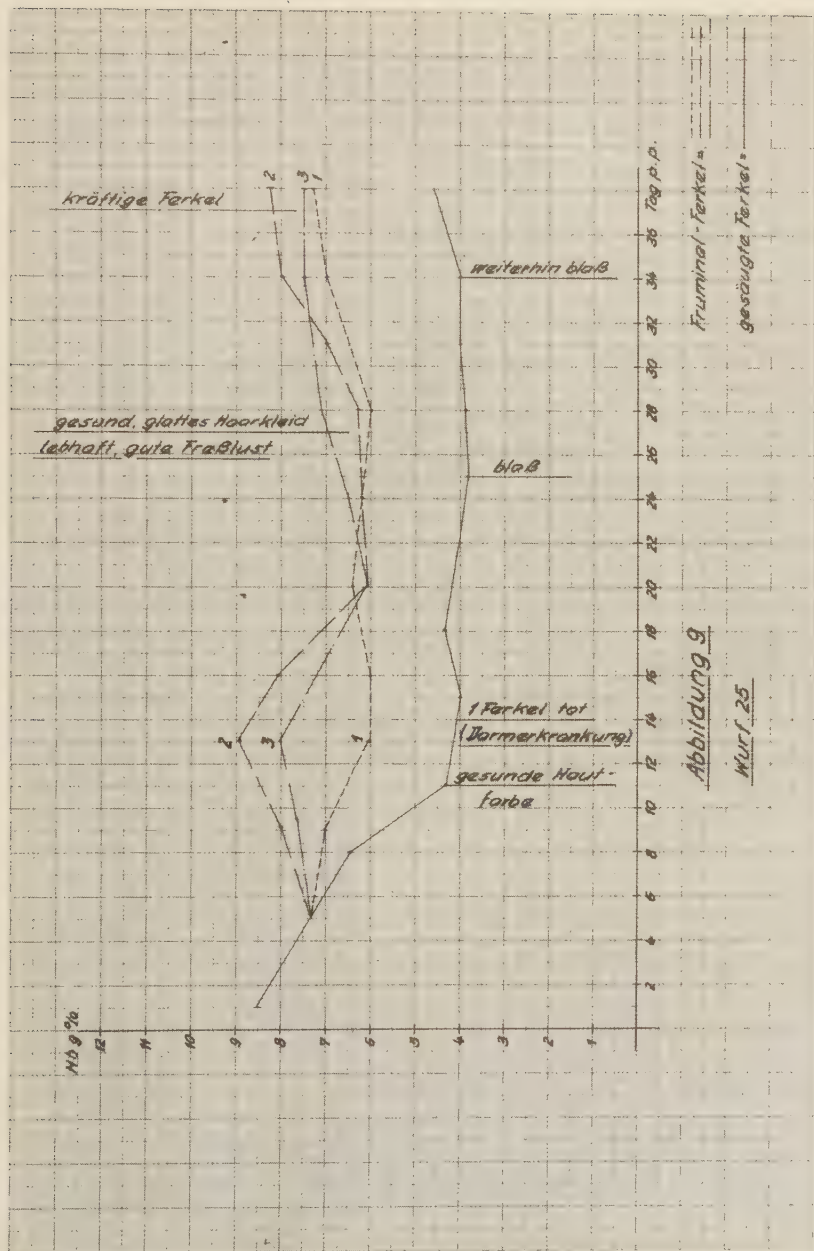
Versuchsreihe IV: Ermittlung der Hb-Werte bei vom fünften Lebenstag ab geteilten Würfen. Zusätzlich wurden die Wochengewichte der Muttermilchferkel und der Citronensäuremilchferkel festgestellt.

Die Versuchsferkel stammten von 4 Würfen, die innerhalb von 3 Tagen gefallen waren. Es wurden jeweils 3 Ferkel entnommen und ein neuer Wurf gebildet. Die Tierbesitzer gaben vorwiegend nur mittlere bis leichte Ferkel ab. Zur CSM-Aufzucht kamen sie gemeinsam in einen Holzstall von 3 qm Bodenfläche. Die Einstreu bestand aus einer Schicht Torf, auf die Stroh aufgeschüttet worden war. Ein 250 W Infrarotstrahler diente als Wärmequelle. Zur Fütterung aus zwei langen, flachen Holztrögen, die nach jeder Mahlzeit gereinigt wurden, kamen die Ferkel für ca. 15 Minuten auf einen Freßplatz. Danach wurden sie in ihren Stall zurückgetrieben. Eine zuverlässige Pflegeperson besorgte die Wartung und Fütterung des Wurfs. Tägliche, oft mehrmalige Kontrollen hinsichtlich Einhaltung der Fütterungszeiten sowie die Verabreichung der vorgeschriebenen Nahrung boten Gewähr für die exakte Versuchsdurchführung. Die zur Bereitung der CSM benötigte Vollmilch wurde jeden Morgen frisch aus der Molkerei bezogen. - Da die Ferkel den Torf gern durchwühlten, erschien dessen Gesamt-eisenbestimmung angebracht. Sie betrug 0,08 % Fe. Die Bodenprobe des Auslaufes (Wiese), der von der 4. Woche an bei günstiger Witterung ca. 1 Stunde täglich gewährt wurde, ergab einen Fe-Gehalt von 0,9 %.

Wurf 25, geb. 25.2.1960

Der Wurf, bestehend aus 8 kräftigen Ferkeln, hatte am Tag der Teilung ein Gesamtgewicht von 13 000 g. 3 Tiere, tätowiert 1, 2 und 3 wurden ausschließlich mit Fruminalmilch aufgezogen, die restlichen 5 Tiere an der Sau als Kontrollen belassen. 1 Ferkel der letzten Gruppe starb am 14. Lebenstag an Darmstörungen. Im Gegensatz zu den Hb-Werten der Kontrolltiere, die absanken, blieben die der Fruminalferkel nach anfänglichen Schwankungen im Bereich der Ausgangswerte.

Das Ausgangsgewicht der 3 CSM-Ferkel am 5. Tag betrug 5 000 g, das der 4 Kontrolltiere (ohne Ferkel mit Darmstörungen) 7 000 g. Nach weiteren 2 Wochen ergab sich eine Relation von 10.300 g : 19.000 g. Am Ende des Versuches wog jedes Ferkel im Durchschnitt 10 000 g. Somit hatten die anfangs leichteren CSM-Ferkel Mitte der 6. Lebenswoche die Kontrollen eingeholt. Abb. 9 und 9a.





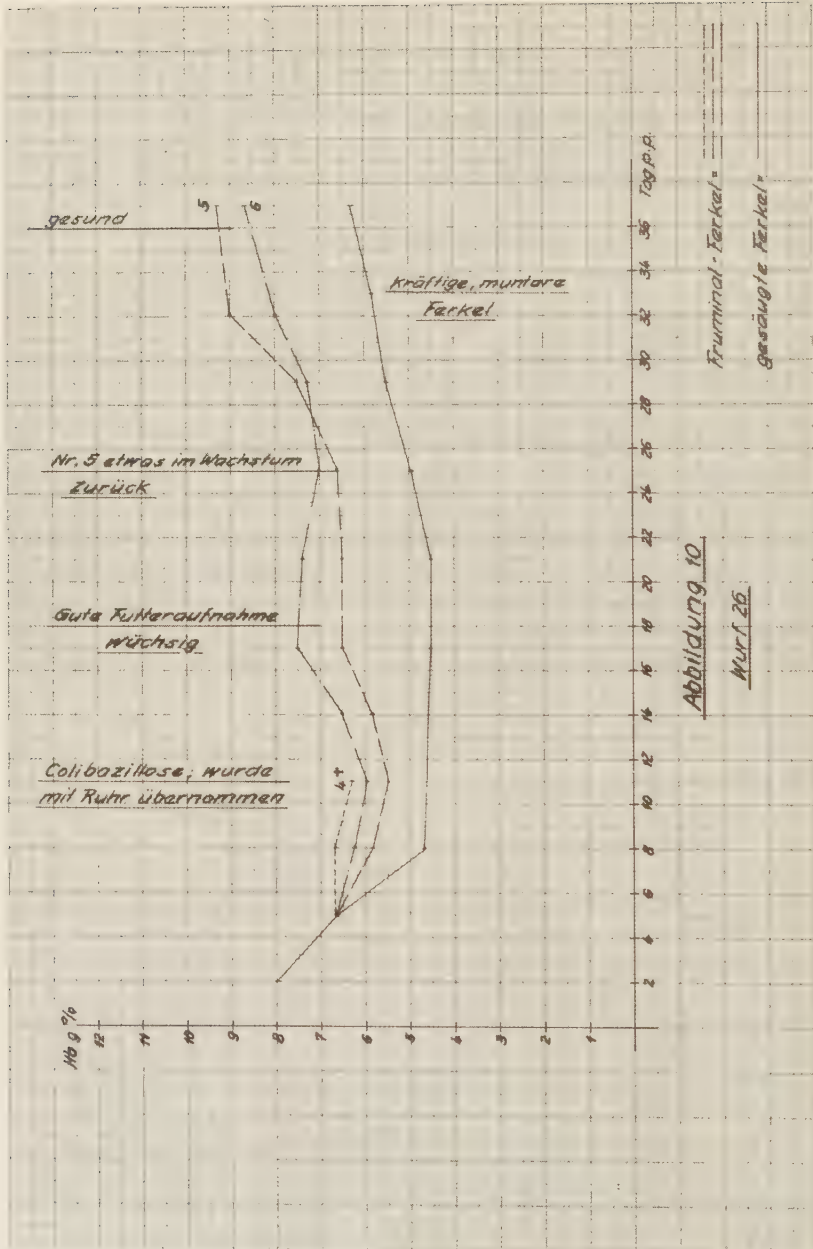
g - mittlerer Gewichtszunachs
pro Ferkel
kg - absolutes Gewicht der Würfe

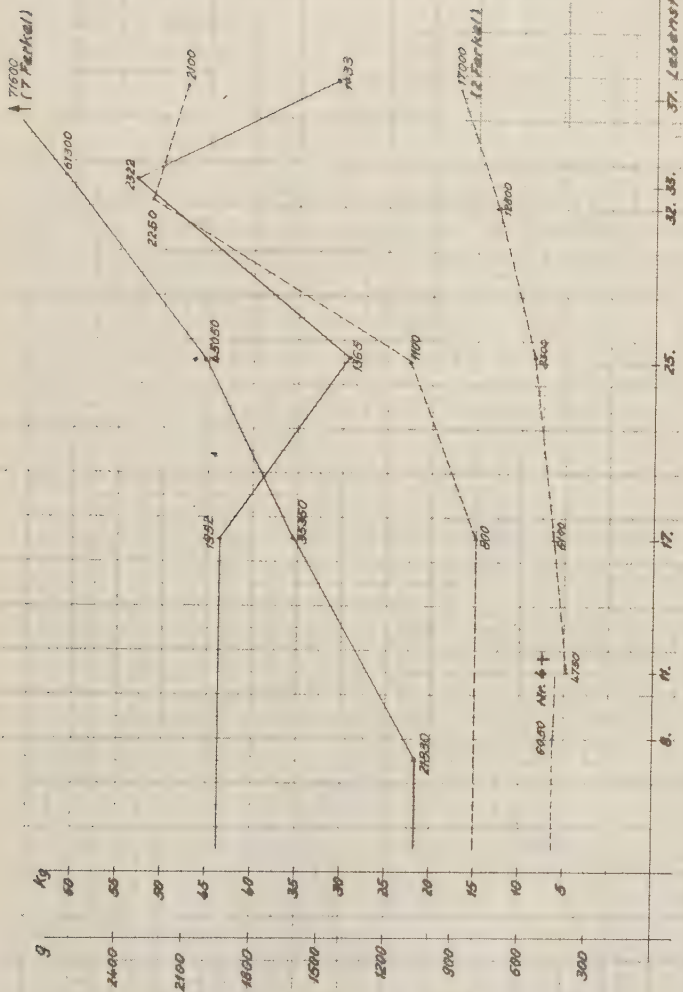
Abbildung 9. a.
Wurf 25
Ferkel Nr. 1, 2, 3.

Ferkel - Ferkel =
Gesäuigte Ferkel =

Wurf 26, geb. 26.2.1960

Dieser Wurf wurde mit 10 Tieren in den Versuch genommen und ebenfalls am 5. Tag geteilt. 3 Ferkel, tätowiert 4, 5 und 6, davon Nr. 4 mit Magen-Darm-Störungen behaftet und daher im Gewicht schon weit zurückgeblieben, wurden auf Fruminalmilch gesetzt, 7 Tiere dem Mutterschwein belassen. Auch hier zeigte sich wieder das bekannte Abfallen der Hb-Werte bei gesäugten Ferkeln, wobei nach 5 Wochen der Ausgangswert noch nicht erreicht war, sondern der Endwert um 1,7 Hb g% tiefer lag. Die Werte der Fruminalferkel zeigten in der ersten Woche, vom Tage der Teilung ab, nur ein leichtes Absinken, stiegen dann fortwährend an und lagen zum Schluß höher als bei der ersten Hb-Bestimmung aller Ferkel. Das bereits darmkrank mit in den Versuch genommene Ferkel Nr. 4 starb am 11. Lebenstag an Colibazilliose. Es konnte während der Versuchszeit nicht zur genügenden Aufnahme von Fruminalmilch gebracht werden. Das Gewichtsverhältnis der Ferkel 5 und 6 (Nr. 4 wurde nicht gewertet) zum Kontrollwurf (7 Ferkel) betrug am Ende der ersten Lebenswoche 4 500 g : 21 830 g. Nach weiteren 2 1/2 Wochen war es auf 8 300 g : 45 050 g angestiegen. Am Ende des Versuchs (37. Lebenstag) hatten die CSM-Ferkel ein Gesamtgewicht von 17 000 g, die Kontrollen eines von 71 600 g. Letztere waren durchschnittlich pro Tier um 20 % schwerer. Jedoch muß hierbei berücksichtigt werden, daß bereits zu Beginn das durchschnittliche Gewicht je Kontrollferkel ca. ein Drittel höher lag als das der mutterlosen Tiere. Abb. 10 und 10a.





9. mittlerer Gewichtszuwachs
pro Ferkel
kg. absolutes Gewicht der Würfe

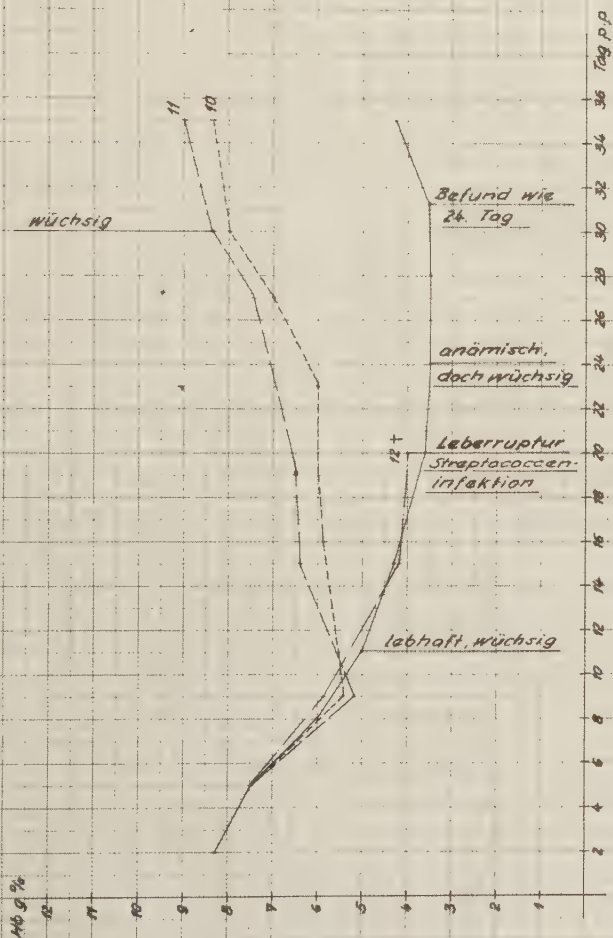
Abbildung 10. a
Murf 26
Ferkel Nr. 4 (+), 5, 6

Fruktinal-Ferkel =
gesäugte Ferkel =

Wurf 27, geb. 20.2.1960.

Dieser Wurf in einer Größe von 10 Ferkeln zeigte nach der Teilung einen gemeinsamen Abfall aller Hb-Werte für weitere 6 Tage. Von da ab stiegen die Hb-Werte der Fruminalferkel 10 und 11 an und lagen am Ende des Versuches höher als zu Beginn. Der Wert des Ferkels 12 fiel wie die Kontrollen weiter ab. Es verendete am 20. Lebenstag an Leberruptur und Streptococceninfektion ohne vorherige Krankheitszeichen. Erst vom 31. Tag an war ein leichter Anstieg bei den Hb-Werten der Kontrollen festzustellen.

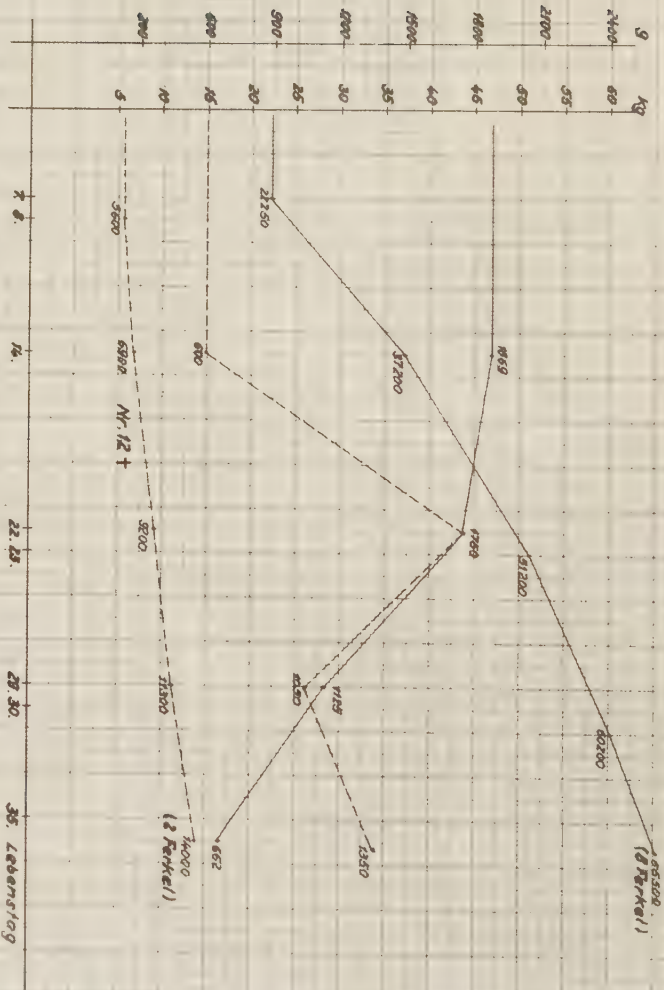
Die am Muttertier belassenen Ferkel hatten am Tag der Teilung ein durchschnittliches Gewichtsplus pro Ferkel gegenüber den vorgesehenen Fruminalferkeln von über 500 g. Mit Beginn der 3. Lebenswoche waren die 3 CSM-Ferkel zusammen 6 900 g schwer (davon Nr. 12 = 1 300 g), die 8 Kontrolltiere hatten ein Gesamtgewicht von 37 200 g erreicht. Am 35. Lebenstag wogen die CSM-Ferkel 10 und 11 = 14 000 g, die Kontrollen 65 500 g; letztere waren im Durchschnitt pro Ferkel um 17 % schwerer. Abb. 11 und 11 a.



9. miltärer Gewichsaumachs
 "Pro Ferkel"
 kg: absolutes Gewicht der Würfe

Abbildung 11. a.
 Wurf 27
 Ferkel Nr. 10, 11, 12 (†)

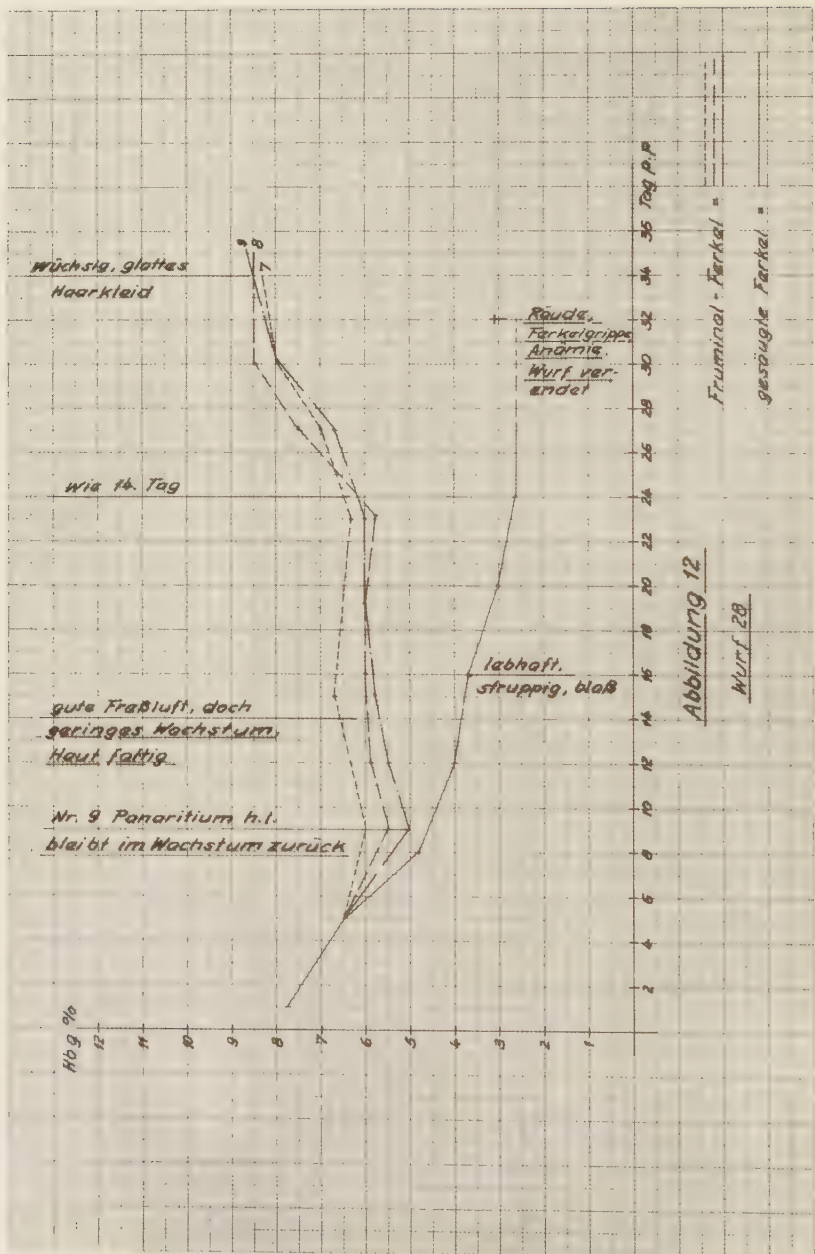
Fummal-Ferkel
 gesäugte Ferkel

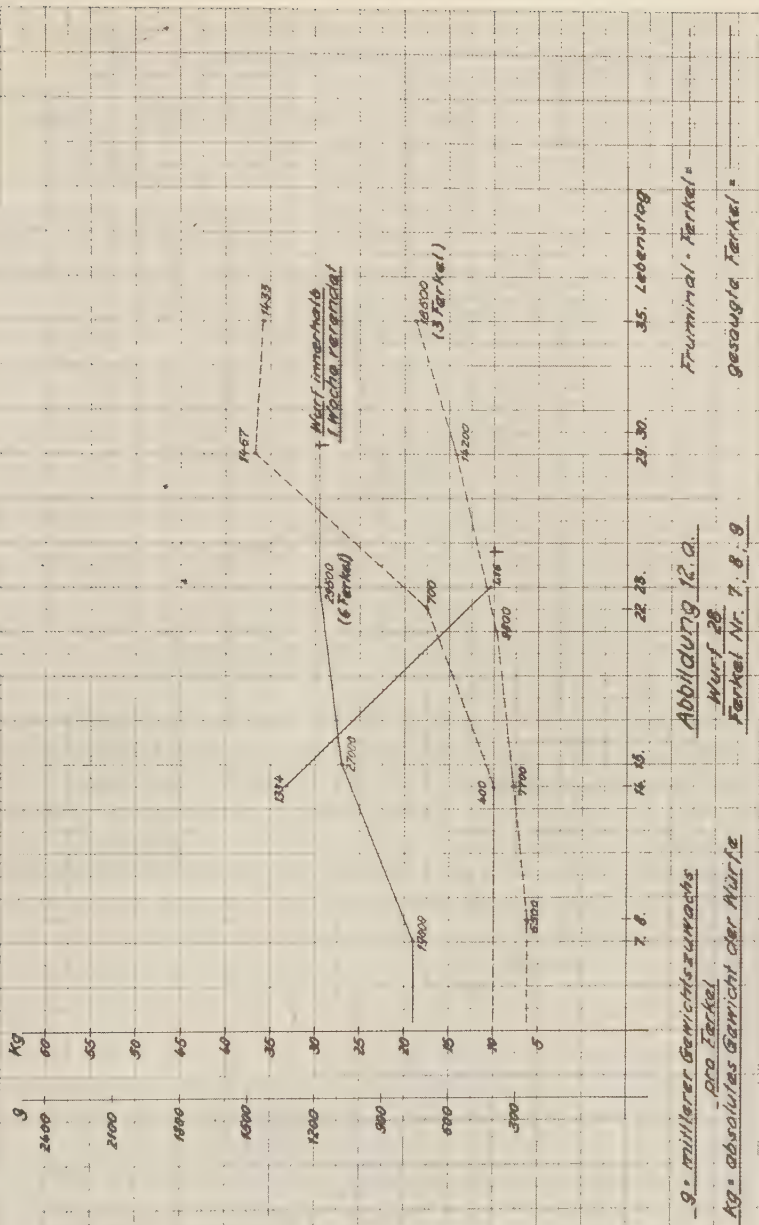


Wurf 28, geb. 28.2.1960

Dieser Wurf bestand aus 9 gesunden, kräftigen und gleichmäßigen Ferkeln. Er hatte einen ersten Hb-Wert von 7,8 Hb g% aufzuweisen, der bis zur Teilung nur gering (6,5) fiel. Die 3 entnommenen Ferkel 7, 8 und 9 zeigten nach einem weiteren flachen fünftägigen Abfall ein kontinuierliches Ansteigen während der ganzen Versuchszeit. Ferkel 9 blieb allerdings infolge eines Panaritiums im Wachstum und in der Gewichtszunahme zurück. Auch die Ferkel 7 und 8 konnten bis zum Beginn der 4. Woche trotz guter Futteraufnahme nur einen langsamen Gewichtszuwachs verzeichnen, doch entwickelten sie sich von da an besser. Die Hb-Werte der Kontrollen fielen fortlaufend weiter. Diese Tiere wurden anämisch, Ferkelgrippe und Räude stellten sich zusätzlich ein. Sie verendeten in der 4. Lebenswoche.

Da durch Erkrankung und Tod der Kontrollen eine exakte Gewichtsgegenüberstellung nicht gegeben werden kann, muß sie bei diesem Wurf in Fortfall kommen. Abb. 12 und 12a.





Todesfälle:

Die Ausfälle gliedern sich in:

1.) Ausfälle vor Versuchsbeginn bei für die Versuche in Aussicht genommenen Würfen:

25 Totgeburten,

17 lebensschwache Tiere mit Todesfolge innerhalb der ersten 3 Tage,

2 Zerquetschungen durch das Muttertier,

8 Verhungern bis zum 3. Tag, zusätzlich Coliseptikämie,

8 Verenden am 8. Tag (Mutter Agalaktie), nicht mehr zur Aufnahme von Fruminalmilch zu bewegen.

2.) Ausfälle von Muttermilchferkeln:

1 Ferkel Darmstörung (Wurf 25),

6 Ferkel Räude und Ferkelgrippe (Wurf 28).

3.) Ausfälle bei Fruminalferkeln:

5 Ferkel Ferkelgrippe (Wurf 23 und 24),

1 Ferkel Leberruptur (Wurf 27),

1 Ferkel Colibazillose (Wurf 26), bereits krank in den Versuch genommen.

Insgesamt sind also von 302 für den Versuch vorgesehenen Ferkeln 74 Tiere (~ 25 %) ausgefallen, eine Zahl, die an der unteren Grenze der von HANF-STINGL (7) für die Landeszucht angegebenen Werte von 25 - 30 % liegt.

Verendete Ferkel wurden, wenn eine eingehende Untersuchung der Todesursache angezeigt war, an die Bayerische Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung, Schleißheim, zur Sektion eingesandt.

V. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Es ist bekannt, daß die Hämoglobinwerte des Blutes beim neugeborenen Ferkel, das nach BECKER (3) über einen Gesamteisengehalt von ca. 50 mg verfügt, nach der Geburt abfallen. Dieser Abfall in den ersten Lebenswochen wird vor allem durch den relativen Eisenmangel in der Milch erklärt. Nach BRAUDE (6) enthält das Colostrum 2,65 mg/L und die Sauenmilch 1,79 mg/L. Die Minima der Hb-Werte werden von verschiedenen Untersuchern in verschiedene Zeiten gelegt. So referiert STAHL (26) Ergebnisse von JESPERSEN, nach denen das Minimum schon in der zweiten Lebenswoche erreicht ist. Demgegenüber lagen die Tiefstwerte bei den Untersuchungen von SCHOOP und ZETTL (24) um den 28. Lebenstag. Die annähernde Erholung der Hämoglobinwerte, d. h. das annähernde Erreichen des Ausgangswertes, wird nach den Angaben beider Autoren etwa in der 8. Lebenswoche wieder erreicht.

Bei den Würfen 1 bis 12 der Versuchsreihe I, Geburtszeit zwischen dem 28. 8. und 1. 11. 1959, trat der aus der Literatur bekannte Abfall der Hämoglobinwerte ein. Allerdings waren der Grad des Abfalls sowie die Dauer des Verbleibs in der Nähe des Minimums unterschiedlich. Die aus den Mittelwerten dargestellten Hb-Kurven der Abbildungen 1 bis 4 lassen die niedrigsten Werte zwischen dem 8. und 14. Lebenstag erkennen. Der Anstieg trat meist etwa Mitte der 5. Lebenswoche ein, zuweilen auch später. Die Darstellung einer normalen Hb-Kurve mit absoluten Zahlen eines im Erscheinungsbild gesunden gesäugten Wurfes ist selbst unter Hinzuziehung der von BEHRENS (3), SCHULZE (25), RIGGERT (21), SCHÄRER (23) und KÖHLER (17) in längeren zeitlichen Intervallen ermittelten Hb-Werte zu meinen in kurzen Abständen gefundenen Ergebnissen nicht möglich. Es sind zuviele exogene und endogene Faktoren, die auf sie Einfluß nehmen. Auch der Grenzwert einer beginnenden Anämie differiert bei den einzelnen Autoren. So gibt ihn BEHRENS (4) mit 40 % = 6,4 Hb g% an, während ihn RUNNELS - referiert nach SCHULZE (25) - auf 9,6 Hb g% festlegt.

Die Würfe 5 und 6 nehmen insofern eine Sonderstellung ein, als hier auf Wunsch des Besitzers beide Würfe wegen anämischer Erscheinungen mit einem injizierbaren Eisenpräparat (Myofer der Fa. Hoechst), das pro ccm 75 mg komplex gebundenes Eisen enthält, behandelt wurden. Der spontane Hb-Anstieg läßt sich auf Grund der Erfahrungen, die mit diesem Präparat gemacht wurden, erklären. BEHRENS (4).

Die Hb-Werte der Würfe 11 und 12 erholten sich nach dem Abfall bis Ende des Versuchszeitraums nicht. Sie blieben mit geringen Schwankungen auf gleicher Höhe. Eine Woche vor Versuchsende wurde Wurf 12 täglich 2 Stunden Auslauf (Wiese) gewährt. (Bodenanalyse: 1 % Gesamteisengehalt.) Eine Beeinflussung des Hämoglobingehaltes konnte nicht erreicht werden, doch war die Beobachtungszeit zu kurz. Die Ferkel dieses Wurfes zeigten Müdigkeit, langsame Bewegungen sowie glanzloses Haar und Durchfall. Diese Krankheitszeichen waren auch bei Abschluß der Untersuchungen noch vorhanden. Eine Relation zwischen Geburtszeit und dem Verlauf der einzelnen Hb-Kurven konnte nicht festgestellt werden. Ich bin auf Grund meiner Untersuchungen davon überzeugt, daß die Ferkelanämie nicht eine ausgesprochene Saisonkrankheit (Winter - Frühjahr) ist, sondern das ganze Jahr in mehr oder weniger starker Form dort angetroffen werden kann, wo die Unterbringung der Tiere Not leidet. Auch ist bei vielen Tierhaltern in Vergessenheit geraten, daß das Schwein ein Weidetier ist. Ein Großteil der Ferkelaufzuchtkrankheiten und der daraus resultierenden Verluste könnte vermieden werden, wenn hier eine Wendung zum Besseren einträte.

Weiter fiel in dieser Versuchsreihe auf, daß ein Wiederansteigen der Hb-Werte nicht immer zum Zeitpunkt der ersten Beifütterung eintrat. Im wesentlichen kommt es hier darauf an, was beigefüttert wurde. Wenn nur Weizen und Milchkost gegeben werden, ist schließlich keine Beeinflussung zu erwarten. Es muß noch bemerkt werden, daß die in Gewicht und Größe von Geburt an geringeren, aber sonst gesunden Ferkel die Durchschnittshämoglobinwerte hielten, oft sogar darüber lagen, während die sich rasch entwickelnden Tiere niedrige Werte zeigten. Diese Feststellung stimmt mit der in der Praxis gemachten Erfahrung überein, daß besonders die Ferkel an Anämie sterben, die sich am besten entwickeln. Jedoch kann keine allgemeine Korrelation zwischen der Entwicklung der Tiere, gesundheitlichen Störungen und der Höhe des Hämoglobingehaltes beobachtet werden. Oft wurde festgestellt, daß Ferkel, deren tiefster Hämoglobinwert bis auf 4 g% sank, im Habitus noch vollkommen gesund erschienen. Allerdings zeigten einige Tiere bei längerem Verweilen unter diesem Grenzwert Anzeichen einer Anämie. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß der Fe-Mangel nicht die alleinige Ursache sein muß.

In Versuchsreihe II sollte die Frage geprüft werden, ob durch zusätzliche Fütterung von FRUMINAL-Milch ab 4. Lebenswoche bei durch das Muttertier gesäugten Ferkeln der Hämoglobinwert charakteristisch verändert wird.

Zur Verfügung standen 3 Würfe (Wurf 13, 14 und 15, Geburtszeit 30.8., 13.9.

und 21.9.1959) mit 32 Ferkeln. Bei den Würfen 13 und 14 begannen nach dem Absinken die Hb-Werte am 14. bzw. 21. Tag anzusteigen. In der 3. Woche wurde Wurf 13 geschroteter Weizen und Wurf 14 ein Gemisch von Gerste und Weizen als erstes Beifutter angeboten. In der ersten Hälfte der Versuchszeit herrschten sommerliche Temperaturen. - Die in der 4. Lebenswoche einsetzende Gabe von CSM an Wurf 13 veränderte nur unwesentlich den bereits auf eine Höhe von 10,5 Hb g% gestiegenen Hb-Gehalt. Am Ende des Versuchs (37. Tag) lag er im Mittel bei 9,85 %. Daraus kann geschlossen werden, daß verhältnismäßig hohe Hb-Werte durch Zugabe von Fruminalmilch nicht erniedrigt werden.

Die Hb-Kurve für Wurf 14 zeigt, daß die Beifütterung von CSM den weiteren Anstieg nicht unterbricht. Die Angaben für Wurf 15 lassen erkennen, daß eine in der Nähe des von mir mit 4 Hb g% angegebenen anämischen Grenzwertes einsetzende CSM-Zufütterung den Hb-Gehalt nicht weiter absinken läßt, sondern ein Anstieg zu verzeichnen ist. Zwar fällt hier mit der Erholung der Werte der Austrieb ins Freie zusammen, doch kann angenommen werden, daß die Gewährung eines täglich zweistündigen Auslaufs an die Jungtiere deren darniederliegende Hb-Werte nicht sofort zum Steigen veranlaßt. Somit erscheint die Deutung erlaubt, daß die Fruminal-Zufütterung den abgesunkenen Hämoglobingehalt des Blutes wieder erhöht.

Versuchsreihe III mit 9 Würfen (Wurf 16 - 24, Geburtszeit zwischen dem 18.9.1959 und 31.1.1960) und 66 Ferkeln gibt darüber Aufschluß, wie sich der Hämoglobingehalt in den ersten Lebenswochen unter ausschließlicher Fütterung der Ferkel mit Fruminalmilch verhält. Insbesondere war die Frage wichtig, ob der gleiche Abfall der Hämoglobinwerte eintritt, wie er in der Literatur bei alleiniger Ernährung durch das Muttertier beschrieben und auch in der ersten Versuchsreihe gefunden wurde.

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß der für eine Ernährung mit Muttermilch beschriebene Abfall bei einer ausschließlichen Fütterung der Ferkel mit Citronensäure-(Fruminal-)Milch nicht eintritt. Nachteilig bei diesen Versuchen wirkte sich zuweilen ein geringes Interesse der Besitzer an der künstlichen Aufzucht aus. In einigen Fällen war die Fütterung zu knapp bemessen, in anderen Fällen hatten die Ferkel keine ausreichende künstliche Wärmequelle. Eine Beeinflussung der gefundenen Hb-Werte durch die Wärmequelle kann aus den Untersuchungen zwar nicht nachgewiesen werden, doch ist ihre Anbringung für das Wohlbefinden der Ferkel insbesondere im Winterhalbjahr unerläßlich. Ohne sie liegt oftmals der Wärmehaushalt der Tiere darnieder und

für längere Zeit sind keine Fortschritte im Wachstum bemerkbar.

In den Würfen 23 und 24 trat Ferkelgrippe auf (Sektionsergebnis), wobei von 17 Ferkeln 5 verendeten. Die Hämoglobinwerte waren bis dahin schwach gefallen. Da der Besitzer kein Interesse mehr für die künstliche Aufzucht zeigte, wurden die verbleibenden 12 Ferkel zwei Mutterschweinammen unterlegt, die sie ohne Schwierigkeiten annahmen. Nach Beginn der Ernährung am Muttertier fielen - im Gegensatz zur vorhergehenden Fruminal-Fütterung - die Hb-Werte in charakteristischer Weise ab.

Die Versuchsreihe zeigt, daß das in der Citronensäure-(Fruminal-)Milch enthaltene Eisen trotz der Anwesenheit von erheblichen Mengen Citronensäure in der Nahrung scheinbar in ausreichendem Maße aus dem Magen-Darm-Kanal resorbiert wird.

Befürchtungen, daß die Citronensäure bei der Verwendung von citronensäurehaltigen Aufzuchtfuttermitteln die Resorption von Eisen erschweren oder gänzlich unmöglich machen könnte, verlieren dadurch an Gewicht. Da jedoch, wie in der Einleitung gezeigt wurde, die Eisenresorption aus dem Magen-Darm-Kanal auch durch die Zusammensetzung der Nahrung beeinflußt wird, kann der Beweis der Unschädlichkeit der Citronensäure aus der Versuchsreihe III nur für das Präparat FRUMINAL geführt werden.

Versuchsreihe IV mit 4 Würfen (Wurf 25 - 28, Geburtszeit letzte Februarwoche 1960) und 37 Ferkeln wurde angestellt, um die Frage beantworten zu können, wie sich die Hämoglobinwerte bei geteilten Würfen verhalten, deren einer Teil am Muttertier belassen und deren anderer Teil mit Citronensäure-(Fruminal-)Milch ernährt wird. Die Teilung wurde in der auf Seite 28 beschriebenen Weise vorgenommen.

Die Hämoglobinwerte der gesäugten Ferkel fielen auch nach dem Tag der Teilung (5. Tag) weiter ab, während die Werte der künstlich ernährten Tiere nach der Trennung nicht mehr weiter sanken. Ein langsamer, aber stetiger Anstieg stellte sich ein.

Die erhaltenen Ergebnisse lassen gegenüber denen der Versuchsreihen I und III keine neuen Gesichtspunkte aufkommen.

Ein Vergleich der Gewichtsentwicklung der mit CSM ernährten und der gesäugten Ferkel bestätigt die Resultate von EMIG (7):

Die Muttermilchferkel waren den künstlich ernährten Ferkeln bis Ende der 4. Woche in der Gewichtsentwicklung überlegen, in den folgenden 8 Tagen

erreichten die Fruminalferkel einmal das Gewicht der Kontrollen, zweimal lagen sie unbedeutend tiefer (schlechteres Ausgangsmaterial!) und einmal konnten die Wägungen wegen Tod der Kontrollen nicht zu Ende geführt werden.

Bei einem Vergleich des durchschnittlichen Gewichtszuwachses pro Woche zeigt sich bei den künstlich ernährten Ferkeln entweder eine gleiche Höhe der Zuwachsrates oder ein Ansteigen, während bei den Kontrollferkeln sich im Durchschnitt verlangsamen Gewichts Zunahmen feststellen ließen.

Unter diesen Voraussetzungen kann aus den vorstehenden vier Untersuchungsreihen geschlossen werden, daß die Fütterung mit einer citronensäurehaltigen, aufgewerteten und in ihrem Kaloriengehalt angehobenen Kuhvollmilch, die als künstliche Sauenmilch dient, den bekannten Abfall der Hämoglobinwerte des Blutes beim neugeborenen Ferkel nicht noch verstärkt, sondern aufhält, d. h. daß diese Milchnahrung die Resorption des Nahrungseisens aus dem Magen-Darm-Kanal nicht hemmt, sondern zur Eisenversorgung mit beiträgt.

Streng genommen gilt dies jedoch nur für die mit dem Präparat FRUMINAL aus Kuhvollmilch bereitete Sauenmilch, weil, wie gezeigt wurde, die Eisenresorption aus der Nahrung auch durch die Zusammensetzung der Nahrung bedingt ist.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

1. In 4 Versuchsreihen an 28 Würfen mit 235 Ferkeln wurde jeweils in über fünf Wochen fortlaufenden und in drei- bis fünftägigen Intervallen vorgenommenen Bestimmungen des Hämoglobingehalts im Blut die Frage zu klären versucht, ob bei alleiniger oder zusätzlicher Fütterung einer durch das Präparat FRUMINAL gesäuerten, aufgewerteten und kalorienmäßig angehobenen Kuhvollmilch eine Eisenmangelanämie bei Saugferkeln verursacht wird.
2. Bei Aufzucht durch das Mutterschwein trat der bekannte Abfall des Hämoglobinspiegels in den ersten beiden Lebenswochen ein. Nach verschieden langem Verbleib auf dem Tiefstwert und seiner Umgebung erfolgte bis zum Ende der fünften Woche ein Anstieg bis auf oder über den Ausgangswert. Bei einigen Würfen fand der Anstieg bis Versuchsende nicht statt.
3. Bei längerem Verbleib um oder unter einem Grenzwert von 4 Hb g% zeigten sich wiederholt äußerlich erkennbare Anzeichen einer Anämie.
4. In Größe und Gewicht geringere Ferkel hatten meist einen durchschnittlichen, zuweilen höheren Hb-Spiegel als ihre besser entwickelten Geschwister.
5. Citronensäure- (FRUMINAL-)Milch als erstes Beifutter hatte keine negative Auswirkung auf die Hb-Werte. Diese blieben konstant oder stiegen noch an.
6. Ausschließliche Aufzucht mit Citronensäure- (FRUMINAL-)Milch hielt die Hb-Werte mit geringen Schwankungen auf der Höhe der Ausgangswerte.
7. Mit Citronensäure- (FRUMINAL-)Milch aufgezogene Ferkel und gesäugte Tiere als Kontrollen (am 5. Lebenstag geteilt) lassen bei letzteren den Hb-Abfall in den ersten Wochen erkennen. Am Versuchsende waren die Ausgangswerte noch nicht wieder erreicht. Bei Fruminalferkeln ist das Absinken der Hb-Werte am 10. Lebenstag beendet. Die Endwerte lagen auf gleicher Höhe oder über den Anfangswerten.
8. Die wöchentliche Wägung der geteilten Würfe ergab zunächst ein höheres Gewicht der gesäugten Ferkel. Am Ende des Versuchszeitraumes hatten die Fruminalferkel den Vorsprung eingeholt oder lagen nur unwesentlich darunter. Der mittlere Gewichtszuwachs pro Ferkel und Woche zeigte eine variierende, im allgemeinen steigende Zuwachsrate bei Fruminalferkeln gegenüber einem gleichbleibenden, zuweilen sich verlangsamenden Zuwachs bei gesäugten Tieren.

9. Eine Anämie wurde sowohl durch ausschließliche als auch durch Citronensäure- (FRUMINAL-) Milch-Beifütterung an Saugferkel nicht ausgelöst.
10. Diese Resultate basieren auf Untersuchungen, die vom August 1959 bis April 1960 vorgenommen wurden. Eine jahreszeitliche Beeinflussung der Hämoglobinwerte konnte bei dem mir zugänglichen Untersuchungsmaterial nicht beobachtet werden.

L I T E R A T U R

1. Amann: Über die Resorption von Ferrosalzen speziell des Ferrobicarbonats.
Naunyn - Schmiedeberg's Archiv für Exp. Pathol. u. Pharmakol. 194 (1940), 277 - 280
2. Becker, W.: Die Zusammenhänge zwischen Eisenmangel und Aufzuchtkrankheiten beim Schwein.
Die blauen Hefte 1 (1959), 88 - 93
3. Betrens, H.: Zur Anämie der Saugferkel.
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 61 (1954), 133 - 139
4. ders.: Prophylaxe und Therapie der Saugferkelanämie mit dem Eisendextranpräparat Myofer.
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 65 (1958), 511 - 515
5. ders.: Der Eisenmangel der Saugferkel.
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 67 (1960), 291
6. Braude, R.: Pig Nutrition (1947), 44
7. Emig, G.: Untersuchungen über den Wert von Citronensäuremilch bei der Aufzucht mutterloser und in der Entwicklung zurückgebliebener Ferkel.
Vet. Diss. München 1957
8. Gebauer, H. und Hamann, K.: Zur Anämie der Ferkel.
Tierärztliche Umschau 6 (1959), 196 - 200
9. Götz, P.: Erfahrungen bei der Verwendung von Citronen-(Fruminal-)Milch in der Ferkelpraxis.
Tierärztliche Umschau 14 (1959), 83
10. Hanfstingl, J.: Beobachtungen und Erfahrungen bei der gesundheitlichen Überwachung bayerischer Schweinezuchten und -haltungen.
Tierärztliche Umschau 10 (1955), 161 - 163

11. Hegsted, D., Finch, C. und Kinney, Th.: The influence of diet on iron absorption.
The Journal of exper. Med. 90 (1949), 147 - 155
12. Heilmeyer, L.: Die Eisentherapie und ihre Grundlagen.
S. Hirzel-Verlag, Leipzig, 2 (1944)
13. Heilmeyer, L., Keiderling, W. und Wöhler, F.: Der Eisenstoffwechsel beim Infekt und die Entgiftungsfunktion des Speichereisens.
Deutsche Med. Wochenschrift, Jg. 83, 45 (1958), 1965 - 1974
14. Herrwerth, E. und Kutscha, W.: Zur Diagnostik und Therapie latenter Eisenmangelzustände.
Die Medizinische 23 (1959), 1121 - 1125
15. Hoffmann, H.: Aufzuchtversuche am Schwein mit verschieden gesäuerter entrahmter Milch.
Tierernährung 13 (1941), 1
16. Jacobi, H., Pfleger, K., Rummel, W.: Komplexbildner und aktiver Eisentransport durch die Darmwand.
Archiv. exper. Pathol. u. Pharmakol. 229 (1956), 198 - 206
17. Köhler, H.: Knochenmark und Blutbild des Ferkels.
Zentralblatt f. Vet. Med. III, 5 (1956), 460 - 511
18. Krinner: Die Anwendung von Citronensäuremilch zur Behandlung und Prophylaxe des Durchfalls bei Jungtieren.
Vet. Diss. München 1956
19. Krüger: Aufzucht und Mast des Rindes im mitteldeutschen Raum.
Züchtungskunde 29, 8 (1957), 357
Neue Formen der Kälberaufzucht.
Züchtungskunde 29, 9/10 (1957), 436
20. Meyer: Kälberaufzucht und Kälbermast mit Magermilch.
Landw. Wochenblatt Weser-Ems 10 (1958), 367
21. Riggert, F. W.: Über Eisenuntersuchungen bei Saugferkeln.
Vet. Diss. Hannover 1954

22. Rummel, W.: Pers.Mitteilung 1959
23. Schärer, K.: Zur Frage der Eisenmangelanämie beim Schwein.
Vet.Diss. Zürich 1955
24. Schoop, G. und Über die Wirkung von Myofer, einem injizierbaren
Zetzl, K.: Eisenpräparat (Eisendextrankomplex) auf die Ent-
wicklung von Ferkeln.
Monatshefte f. Tierheilkunde 10/7 (1958), 218 - 229
25. Schulze, H.: Zur Bedeutung des Eisens bei der Anämie des
Ferkels.
Vet.Diss. Hannover 1957
26. Stahl, W.: Neue Formen der Ferkelaufzucht.
Züchtungskunde 29 (1957), 443
27. Wöhler, F.: Neuere Ergebnisse der Eisenstoffwechselforschung.
Die Medizinische 25 (1957), 944 - 945
28. Ungenannter Autor: Factors affecting iron resorption.
Nutrition Review 4 (1958), 113 - 114

Am Ende meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Schellner, Direktor der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim für die Überlassung des Themas sowie die freundliche Unterstützung bei dessen Bearbeitung zu danken.

Herrn Oberregierungsveterinär rat Dr. Weigl spreche ich meinen Dank für seine jederzeit gern gewährte Beratung und die Durchführung der Sektionen an gefallen Ferkeln aus.

L e b e n s l a u f

Ich, Werner Weber, wurde am 1. Juli 1921 in Sonneberg Thür. geboren. Nach Besuch der Volksschule von 1928 - 1932 trat ich in das Reform-Realgymnasium meiner Heimatstadt ein. Nach Zuerkennung der Reife im Herbst 1939 war ich Kriegsteilnehmer bis 1945. Studium der Veterinärmedizin an der Universität München ab Wintersemester 1946/47 - Abschluß 1951 mit Staatsexamen und Approbation.

Seit 1953 selbständig praktizierender Tierarzt und ab 1956 in Moorenweis/Obb. tätig.

